



Juntendo Health Science Journal

順天堂保健医療学雑誌

vol.

2

順天堂大学保健医療学雑誌第2巻第1号

目 次

巻頭言

保健医療学雑誌第2巻発行にあたって.....	代田 浩之.....	1
------------------------	------------	---

論説

機能性表示食品であるグルコサミンの関節保護作用の分子メカニズム.....	長岡 功.....	2
順天堂大学における診療放射線学科のSDGsについて考える.....	坂野 康昌.....	8

原著

Low dose CT denoising using a pre-trained convolutional neural network	Keisuke Usui, et al.....	13
--	--------------------------	----

実践報告・その他

保健医療学部市民公開講座の実践.....	森沢 知之.....	19
市民公開講座の報告.....	坂本 肇.....	21
健康長寿を達成するための心臓病の基礎知識 早期退院・早期社会復帰をめざす 心臓リハビリテーション.....	高橋 哲也 他.....	22
多言語倶楽部について.....	坂野 康昌.....	25
海外留学に対する理学療法学科学生の関心度調査.....	宮森 隆行 他.....	27
診療放射線学科における国際化ワーキンググループ.....	坂野 康昌 他.....	29
Web カンファレンスシステムを使った国際連携活動の報告	森本 ゆふ 他.....	34
ニューノーマル時代の教育 オンラインによる物理授業 ―おうちで実験しよう―.....	初田真知子.....	37
自宅でできる運動プログラムの動画公開.....	高橋 容子 他.....	39
WEB オープンキャンパスとオンライン個別相談.....	場集田 孝 他.....	40
理学療法学科の特徴ある実習.....	松田 雅弘 他.....	41
診断技術学実習Ⅰ（診療放射線学科）.....	後藤 政実.....	43
理学療法学科の学生ゼミナール.....	飛山 義憲.....	45
2020年版 保健医療学部教員の代表的な研究・教育活動.....	教員 全員.....	46

投稿規程.....	49
-----------	----

編集後記.....	52
-----------	----

保健医療学雑誌第2巻発行にあたって

新型コロナウイルス流行への対応に迫られた2020年は、社会全体がデジタルトランスフォーメーションを加速した年でもありました。保健医療医学部も4月にはオンラインでのオリエンテーションそして遠隔授業を開始しました。若手教員中心のプロジェクトチームによって4月の中旬には軌道に乗り、同時双方向型とオンデマンドの授業を併用して効率的な授業が出来たと考えています。後期からは感染対策を継続しながら、対面授業とのハイブリッドに実習も加えて新しい教育体制を作ってきました。この経験は講義だけでなく、学内外の会議や研究報告など様々な分野で私たちの仕事のスタイルを変えました。特に海外とのやり取りが簡単に出来るようになり、いくつかの海外教育施設と教員間での交流ができ、12月には台湾医薬大学と学生間での情報交換会が実現しました。デンマークの Aalborg 大学とはデンマーク大使館との共催で遠隔医療に関する Webinar を開催し、社会連携にも貢献できたと考えています。保健医療学部のもう一つのトピックスとして診療放射線学科の実習棟の完成があります。この実習棟は地上11階建で、一般撮影やマンモグラフィ装置はもちろん MDCT や1.5T-MRI など最先端の装置を備えた実習施設です。一方、理学療法学科では御茶の水センタービルの8階に60台の治療ベッドを設置し、各種評価や治療手技を実践的に学ぶ実習室を持っています。9階には呼吸循環代謝と運動機能の解析室、三次元動作解析室を備えて、充実した教育・研究環境が整備されています。この環境の中で2020年後期からは本格的な実習が開始され、2年生は充実した毎日を過ごして来ました。

さて、順天堂保健医療学雑誌は第2巻では、実践報告として2020年に実施した多くの教育・研究活動が報告されています。COVID-19の流行をきっかけに私たちの活動も大きな変革期を迎えようとしています。そのヒントがこの報告の中に数多く紹介されていると思います。第2巻に目を通して、2020年の活動を振り返りながら、我々の近未来を思い描いて頂けると幸いです。

2021年2月25日
保健医療学部長
代田浩之

機能性表示食品であるグルコサミンの関節保護作用の分子メカニズム

長岡 功

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

グルコサミンは機能性表示食品として関節痛を有する方に広く使われている。本稿では、グルコサミンが滑膜細胞において NF- κ B 経路のシグナル伝達分子を O-N- アセチルグルコサミン (O-GlcNAc) 修飾することによって、それら分子の活性化を抑制し、炎症関連分子の発現を抑制して抗炎症作用を発揮する機序について解説する。さらに、オートファジーは軟骨細胞に対して保護的に作用することが知られているが、グルコサミンは軟骨細胞において脱アセチル化酵素であるサーチュイン (sirtuin, SIRT) 1 の発現を誘導し、SIRT の作用を介してオートファジーの負の制御分子である p53 を脱アセチル化 (不活性化) することによってオートファジーを誘導するという機序を示す。

これらの知見に基づいて、グルコサミンは NF- κ B 経路のシグナル伝達を抑制することにより抗炎症作用を発揮し、さらにサーチュインの発現を介してオートファジーを誘導することによって、炎症をとまなうような関節の病態において関節 (軟骨) 保護作用を発揮することが期待される。

キーワード：グルコサミン、機能性表示食品、抗炎症作用、NF- κ B、オートファジー

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 2-7頁, 2021年

1. はじめに

グルコサミン (塩酸塩) は、「運動や歩行における軟骨の過剰な分解を抑えることにより、関節軟骨を維持する。」という機能性表示により消費者庁に届出が受理され、関節痛を有する方に広く使われている¹⁾。そして、その機能を裏付けるために、グルコサミンの多様な生体調節機能が今までの研究によって明らかにされている。まず、グルコサミンは、軟骨細胞によるヒアルロン酸などのグリコサミノグリカン合成を高め、軟骨損傷を緩和する²⁾、また、滑膜細胞によるヒアルロン酸合成を高めることによって³⁾、さらに軟骨細胞における II 型コラーゲンの合成を促進する一方で分解を抑制することによって⁴⁾、軟骨変性に対して防御的に働く。また、グルコサミンは、炎症細胞である好中球の活性化を抑制し⁵⁾、さらに、滑膜炎に関わる滑膜細胞の活性化を抑制して抗炎症作用を示す⁶⁾。このように、グルコサミンはグリコサミノグリカンの成分として働くだけでなく、種々の細胞に働きかけて抗炎症作用を発揮することで、炎症をとまなうような関節の病態に対して保護的に働く。

さらに、変形性関節症の軟骨細胞ではオートファジーが減弱していることが報告されているが⁷⁾、グルコサミンは軟骨細胞において長寿遺伝子として知られているサーチュインの活性化を介してオートファジー

を誘導することが最近見いだされた⁸⁾。すなわち、グルコサミンはオートファジーを誘導することによって軟骨保護作用を示す可能性がある。そこで、本稿では、グルコサミンの抗炎症作用とオートファジー誘導作用を中心にグルコサミンの関節保護作用の分子機構について解説する。

2. グルコサミンの NF- κ B 経路を介した抗炎症作用

グルコサミンによる IL-8 などの炎症性サイトカインの発現抑制に、O-N- アセチルグルコサミン (O-N-acetylglucosamine, O-GlcNAc) 修飾が関与していることが報告されている⁹⁾。O-GlcNAc 修飾は細胞のさまざまな機能の調節に関わる翻訳後修飾のひとつであり、細胞内に取り込まれたグルコサミンが UDP-N- アセチルグルコサミン (UDP-GlcNAc) に変換された後に、O-GlcNAc 転移酵素 (O-GlcNAc transferase) の作用によって、GlcNAc が標的タンパク質のセリンまたはトレオニン残基の水酸 (OH) 基に結合して標的分子が O-GlcNAc 修飾される¹⁰⁾ (図1)。

一方、炎症関連分子の発現には転写因子の nuclear factor (NF)- κ B が重要な役割を果たしている。NF- κ B は、p65 と p50 のサブユニットから構成され、阻害タンパク質である inhibitor of κ B (I κ B) と結合することで細胞質に留まっている。そして炎症刺激を受ける

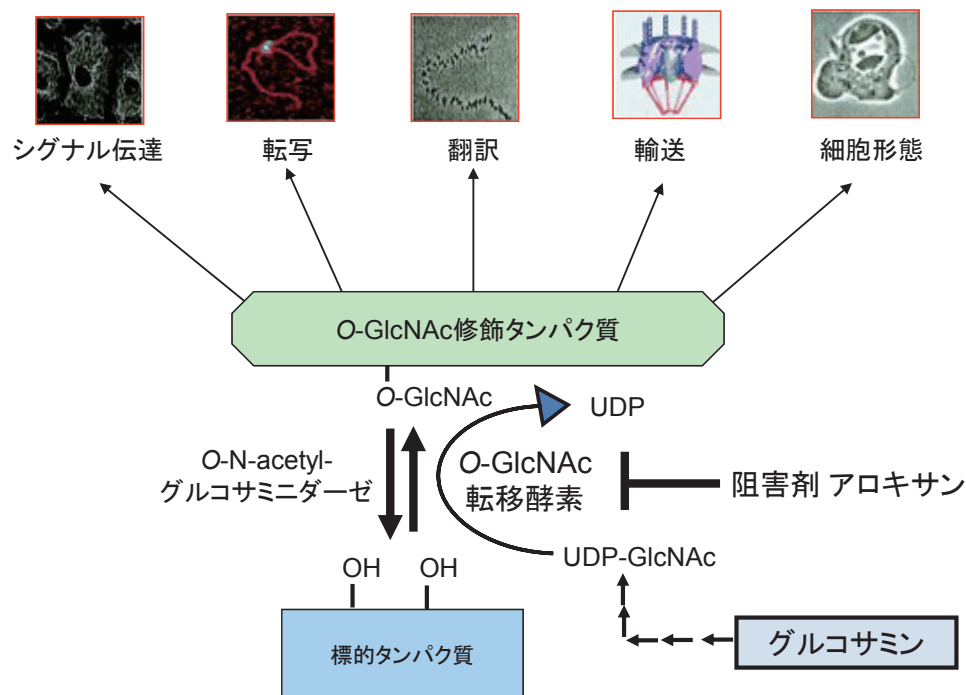


図1 グルコサミンによるタンパク質の O-GlcNAc 修飾と細胞機能

グルコサミンは、細胞に取り込まれ UDP-N- アセチルグルコサミン (UDP-GlcNAc) に変換された後に、O-GlcNAc 転移酵素により、標的タンパク質のセリン、トレオニン残基の OH 基に GlcNAc として結合する (O-GlcNAc 修飾)。タンパク質の O-GlcNAc 修飾は種々の細胞機能に影響する。O-GlcNAc 転移酵素の阻害剤であるアロキサンはグルコサミンによる O-GlcNAc 修飾を阻害する。

と、 $I\kappa B$ が $I\kappa B$ キナーゼ ($I\kappa B$ kinase, IKK) によりリン酸化され、さらにユビキチン化された後にプロテアソームによって分解される。その結果、 $I\kappa B$ から遊離した NF- κB p65 がリン酸化 (活性化) され、さらに核に移行して炎症関連分子の転写を促進する¹¹⁾ (図2)。そこで、グルコサミンの抗炎症作用の分子メカニズムを明らかにするために、NF- κB 経路に関わる分子の活性化に及ぼすグルコサミンの影響と O-GlcNAc 修飾との関連性をヒト関節滑膜細胞株 MH7A を用いて検討した¹²⁾。

まず、NF- κB の活性化に必要な p65 のリン酸化 (活性化) に及ぼすグルコサミンの影響を調べたところ、IL-1 β 刺激により p65 がリン酸化されたが、グルコサミンはこのリン酸化を抑制した。さらに、O-GlcNAc 転移酵素の阻害剤であるアロキサンの p65 のリン酸化におよぼす影響を調べたところ、アロキサンがグルコサミンによる p65 のリン酸化抑制を解除することがわかった。

つぎに NF- κB の核への移行に及ぼすグルコサミンの影響を調べた結果、IL-1 β 刺激によって p65 は核に移行したが、グルコサミンはこの核移行を抑制した。そして、アロキサンはグルコサミンによる p65 の核移行の抑制を解除した。

さらに、グルコサミンによる NF- κB の核移行の抑制メカニズムを調べるために、NF- κB と結合して NF- κB を細胞質に留まらせる分子である $I\kappa B\alpha$ のリン酸化と分解について調べたところ、IL-1 β 刺激によって $I\kappa B\alpha$ がリン酸化され分解されたが、グルコサミンはそれらを抑制した。さらに、アロキサンはグルコサミンによる $I\kappa B\alpha$ のリン酸化と分解の抑制を解除した。

以上の結果から、グルコサミンは、IL-1 β 刺激によっておこる $I\kappa B\alpha$ のリン酸化、分解と p65 の遊離を抑制し NF- κB を細胞質に留まらせ、さらに NF- κB のリン酸化 (活性化) とそれにとりもなう核移行を抑制することが考えられた。また、グルコサミンの作用が、O-GlcNAc 転移酵素の阻害剤であるアロキサンによって阻害されたことから、グルコサミンは O-GlcNAc 修飾を介して作用することが考えられた。今までの研究によって、 $I\kappa B\alpha$ をリン酸化する分子である IKK β と NF- κB p65 が O-GlcNAc 修飾を受けること、そして、O-GlcNAc 修飾によってそれら分子の活性化 (リン酸化) が抑制されることが報告されている^{13) 14)}。したがって、グルコサミンは、NF- κB 経路において、IKK β や NF- κB p65 などの分子を O-GlcNAc 修飾し、それらの活性化 (リン酸化) を抑制することによって NF- κB

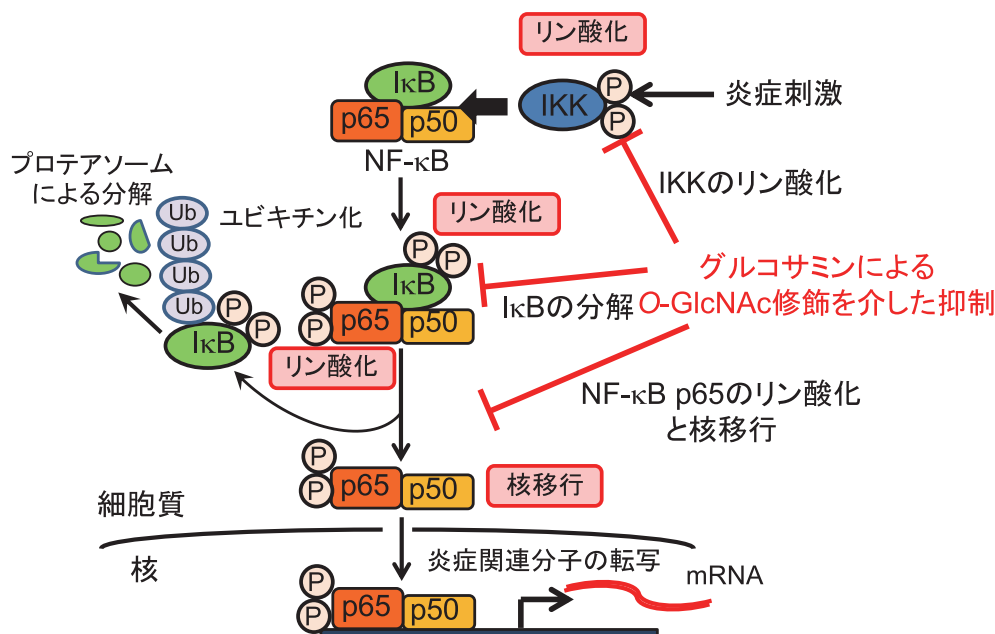


図2 グルコサミンのNF-κBシグナルにおよぼす影響

炎症関連分子の転写に関わるNF-κBは、p65とp50のサブユニットから構成され、阻害タンパクであるIκBと結合することで細胞質に留まっている。炎症刺激を受けると、IκBがIKKにより活性化（リン酸化；P）、ユビキチン化（Ub）された後にプロテアソームによって分解される。その結果、遊離したNF-κB p65がリン酸化（活性化）され、さらに核に移行し炎症関連分子の転写を促進する。グルコサミンは、IKKβやNF-κB p65などの分子をO-GlcNAc修飾し、それら分子の活性化（リン酸化）とNF-κBの核移行を阻害することによってNF-κBシグナル伝達系を抑制し抗炎症作用を発揮すると考えられる。

による炎症関連分子の転写を抑制し抗炎症作用を発揮するという機構が考えられる（図2）。

3. グルコサミンのオートファジー誘導を介した軟骨保護作用

軟骨変性をともなう疾患である変形性関節症におけるオートファジーの役割が注目されている。すなわち、変形性関節症の軟骨細胞では健常人と比べてオートファジーが減弱すること⁷⁾、一方、軟骨細胞特異的にオートファジーを誘導したマウスでは変形性関節症の病態が緩和すること¹⁵⁾が報告されている。さらに、長寿遺伝子として知られているサーチュイン（sirtuin, SIRT）1を活性化するとオートファジーが誘導されることが報告されている¹⁶⁾。そして興味深いことに、ヒト軟骨細胞株において、グルコサミンがSIRT1の発現を亢進することが報告されている¹⁷⁾。以上のような知見に基づいて、グルコサミンが軟骨細胞においてSIRT1の発現を介してオートファジーを誘導し、軟骨保護的に作用するという可能性を検討した⁸⁾。

ヒト軟骨培養細胞株Hs819.Tにグルコサミンを作用させてオートファジーの誘導を、オートファジーマーカーであるLC3-IIの発現に基づいて評価したところ、グルコサミンの添加によりLC3-IIが増加することが

わかった（すなわちオートファジーが誘導された）。また、他のオートファジーマーカーであるBeclin-1、ATG5、ATG7についても評価したところ、グルコサミンによっていずれの発現も増加することがわかった。さらに、オートファジーの誘導に関わるSIRT1の発現もグルコサミンによって増加することが確認された。

そこで、グルコサミンによるLC3-IIの増加（オートファジーの誘導）が、SIRT1を介しているかどうかを調べるために、SIRT1阻害剤であるEX527の効果を検討した。その結果、グルコサミンによるLC3-IIの増加が、EX527によって抑制されることがわかった。したがって、グルコサミンは軟骨細胞においてSIRT1の作用を介してオートファジーを誘導することが考えられた。

SIRT1は脱アセチル化酵素であり、さまざまな標的タンパク質を脱アセチル化することにより、標的タンパク質の機能を制御している¹⁸⁾。SIRT1の標的タンパク質のひとつであるp53はオートファジーを負に制御する分子として知られており¹⁹⁾、SIRT1によってp53が脱アセチル化されると不活性型になりオートファジーを誘導する²⁰⁾。そこで、p53に及ぼすグルコサミンの効果を検討したところ、グルコサミンによりp53が脱アセチル化され、さらに、その作用がEX527によ

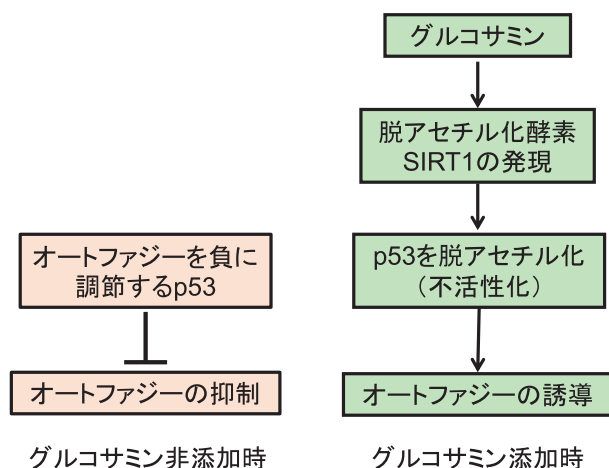


図3 グルコサミンの滑膜細胞におけるオートファジー誘導作用

グルコサミンが存在しないときは（グルコサミン非添加時）、オートファジーを負に調節する分子である p53 によってオートファジーが抑制されている。しかし、グルコサミンが存在すると（グルコサミン添加時）、脱アセチル化酵素である SIRT の発現が誘導され、p53 が SIRT1 によって脱アセチル化（不活性化）されることによって、オートファジーが誘導される。

で抑制されることが確認された。したがって、グルコサミンは、脱アセチル化酵素である SIRT1 の発現を誘導し、SIRT1 がオートファジーの負の制御分子である p53 を脱アセチル化（不活性化）することによってオートファジーを誘導する可能性が考えられた（図3）。

これまでに、軟骨細胞にオートファジーを誘導すると、Ⅱ型コラーゲンなどの軟骨基質成分の発現が増加したり²¹⁾、軟骨基質分解酵素であるマトリックスメタロプロテアーゼ（matrix metalloproteinase ; MMP）の発現が抑制されたりして²²⁾、軟骨細胞に対して保護的に作用することが報告されている。したがって、グルコサミンは軟骨細胞において SIRT1 を介してオートファジーを誘導し、軟骨基質成分の発現を増加する一方で、軟骨基質分解酵素の発現を抑制することにより軟骨保護作用を発揮する可能性が考えられる（図4）。

4. おわりに

グルコサミン塩酸塩は、「運動や歩行における軟骨

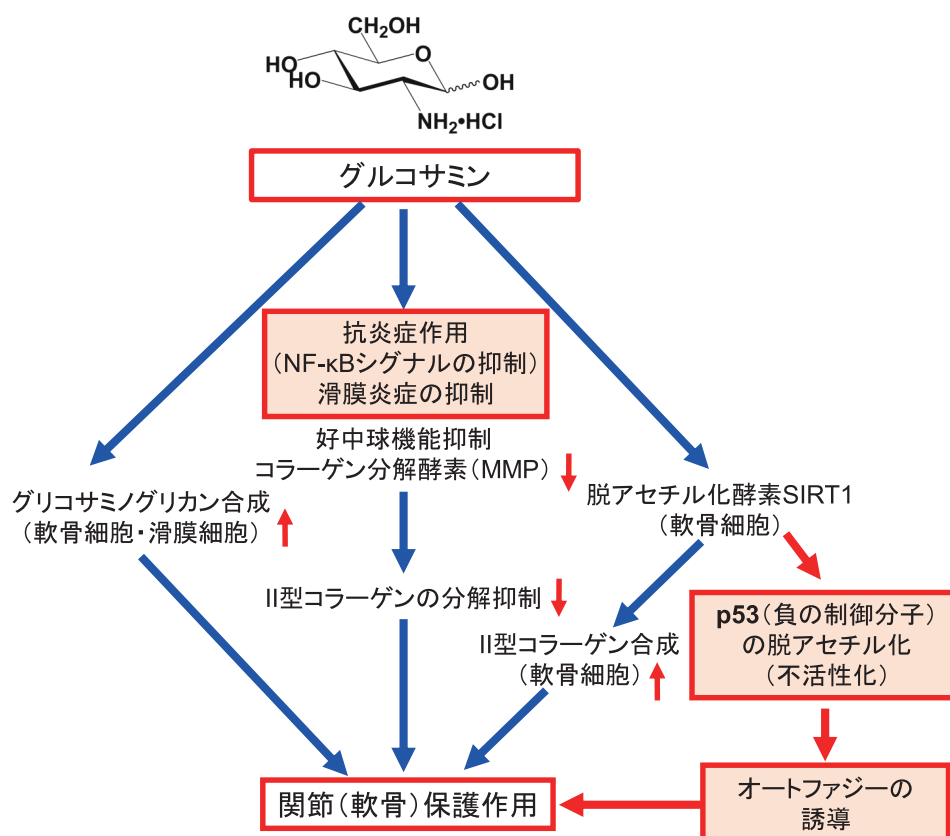


図4 グルコサミンの抗炎症作用とオートファジー誘導作用による軟骨保護効果

グルコサミンは、軟骨細胞や滑膜細胞によるヒアルロン酸などのグリコサミノグリカン合成を高め（図中↑）、軟骨損傷を緩和する、また、軟骨細胞におけるⅡ型コラーゲンの合成を促進する一方で、分解酵素 MMP の発現抑制を介してⅡ型コラーゲンの分解を抑制して（図中↓）、軟骨変性に対して防御的に働く。また、グルコサミンは、好中球の活性化を抑制し、さらに、滑膜細胞の活性化を抑制して抗炎症作用を示す。

本稿では、グルコサミンが、滑膜細胞において NF-κB 経路のシグナル伝達分子を O-GlcNAc 修飾することにより炎症を抑制し、さらに軟骨細胞において SIRT1 の発現を介してオートファジーを誘導することによって関節（軟骨）保護作用を発揮するという機序を紹介した。

の過剰な分解を抑えることにより、関節軟骨を維持する。」という機能表示により消費者庁に届出が受理されている¹⁾。グルコサミンは、軟骨細胞によるヒアルロン酸などのグリコサミノグリカン合成を高め、軟骨損傷を緩和する²⁾、また、滑膜細胞によるヒアルロン酸合成を高めることによって³⁾、さらに軟骨細胞におけるⅡ型コラーゲンの合成を促進する一方で分解を抑制して⁴⁾、軟骨変性に対して防御的に働く。また、グルコサミンは、炎症細胞である好中球の活性化を抑制し⁵⁾、さらに、滑膜炎に関わる滑膜細胞の活性化を抑制して抗炎症作用を示す⁶⁾。

本稿では、グルコサミンが滑膜細胞において、NF- κ B 経路の IKK β や NF- κ B p65 などのシグナル伝達分子を O-GlcNAc 修飾し、それら分子の活性化を抑制することによって炎症関連分子の発現を抑制し抗炎症作用を発揮するという機序を示した (図2)。さらに、グルコサミンは軟骨細胞において SIRT1 を介してオートファジーを誘導して軟骨保護作用を発揮するという機序を示した (図3, 4)。このように、グルコサミンは、グリコサミノグリカン合成に役立つだけでなく、抗炎症作用を発揮し、さらにオートファジーを誘導することによって、炎症をともなうような関節の病態において軟骨保護作用を発揮することが期待される。

謝 辞

本論文において引用した、グルコサミンの NF- κ B 経路の活性抑制を介した抗炎症作用について研究を遂行された順天堂大学医学部・染谷明正准教授と、グルコサミンのオートファジー誘導作用について研究を遂行された城西大学薬学部・五十嵐庸准教授に感謝の意を表します。

倫理的配慮

本研究は、人間または動物を対象として実施された研究は含まれていない。

利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

参考文献

- 1) 消費者庁ホームページ「機能性表示食品について」(https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/foods_with_function_claims/)
- 2) Tamai Y, Miyatake K, Okamoto Y, Takamori Y, Sakamoto K, Minami.: Enhanced healing of cartilaginous injuries by glucosamine hydrochloride.

Carbohydr Polym. 2002; 48: 369-378.

- 3) Igarashi M, Kaga I, Takamori Y, Sakamoto K, Miyazawa K, Nagaoka I: Effects of glucosamine derivatives and uronic acids on the production of glycosaminoglycans by human synovial cells and chondrocytes. Int J Mol Med. 2011; 27: 821-827.
- 4) Naito K, Watari T, Furuhashi A, Yomogida S, Sakamoto K, Kurosawa H, et al.: Evaluation of the effect of glucosamine on an experimental rat osteoarthritis model. Life Sci. 2020; 86: 538-543.
- 5) Hua J, Sakamoto K, Nagaoka I: Inhibitory actions of glucosamine, a therapeutic agent for osteoarthritis, on the functions of neutrophils. J Leukoc Biol. 2002; 71: 632-640.
- 6) Hua J, Sakamoto K, Kikukawa T, Abe C, Kurosawa H, Nagaoka I: Evaluation of the suppressive actions of glucosamine on the interleukin-1 β -mediated activation of synoviocytes. Inflamm Res. 2007; 56: 432-438.
- 7) Caremés B, Taniguchi N, Otsuki S, Blanco FJ, Lotz M: Autophagy is a protective mechanism in normal cartilage, and its aging-related loss is linked with cell death and osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2010; 62: 791-801.
- 8) 五十嵐庸, 中村果歩, 坂本廣司, 長岡 功: 軟骨細胞におけるグルコサミンのオートファジー誘導に関する機能解析. Functional Food Res. 2019; 15: 29-33.
- 9) Someya A, Ikegami T, Sakamoto K, Nagaoka I: Glucosamine downregulates the IL-1 β -Induced expression of proinflammatory cytokine genes in human synovial MH7A cells by O-GlcNAc modification-dependent and -independent mechanisms. PloS ONE. 2016; 11: e0165158.
- 10) Groves JA, Lee A, Yildirim G, Zachara NE: Dynamic O-GlcNAcylation and its roles in the cellular stress response and homeostasis. Cell Stress Chaperons. 2013;18: 535-358.
- 11) Viatour P, Merville MP, Bours V, Chariot A: Phosphorylation of NF- κ B and I κ B proteins: implications in cancer and inflammation. Trends Biochem Sci. 2005; 30: 43-52.
- 12) 染谷明正, 坂本廣司, 長岡 功: 滑膜細胞におけるグルコサミンの転写因子 NF- κ B の制御機構. Functional Food Res. 2019; 15: 67-71.
- 13) Xing D, Gong K, Feng W, Nozell SE, Chen YF,

- Chatham JC, et al.: *O*-GlcNAc modification of NF- κ B p65 inhibits TNF- α -induced inflammatory mediator expression in rat aortic smooth muscle cells. *PLoS ONE*. 2011; 6: e24021.
- 14) Kawauchi K, Araki K, Tobiume K, Tanaka N: Loss of p53 enhances catalytic activity of IKK β through O-linked β -N-acetyl glucosamine modification. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2009; 106: 3431-3436.
 - 15) Zhang Y, Vasheghani F, Li YH, Blati M, Simeone K, Fahmi H, et al.: Cartilage-specific deletion of mTOR upregulates autophagy and protects mice from osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2015; 74: 1432-1440.
 - 16) Morselli E, Maiuri MC, Markaki M, Megalou E, Pasparaki A, Palikaras K, et al.: Caloric restriction and resveratrol promote longevity through the Sirtuin-1-dependent induction of autophagy. *Cell Death Dis*. 2010; 1: e10.
 - 17) Igarashi M, Sakamoto K, Nagaoka I: Effect of glucosamine on expression of type II collagen, matrix metalloproteinase and sirtuin genes in a human chondrocyte cell line. *Int J Mol Med*. 2017; 39: 472-478.
 - 18) Qiu G, Li X, Che X, Wei C, He S, Lu J, et al.: SIRT1 is a regulator of autophagy: Implications in gastric cancer progression and treatment. *FEBS Lett*. 2015; 589: 2034-2042.
 - 19) Maiuri MC, Galluzzi L, Morselli E, Kepp O, Malik SA, Kroemer G: Autophagy regulation by p53. *Curr Opin Cell Biol*. 2010; 22: 181-185.
 - 20) Smith JS: Human Sir2 and the 'silencing' of p53 activity. *Trends Cell Biol*. 2002; 12: 404-406.
 - 21) Xu HG, Yu YF, Zheng Q, Zhang W, Wang CD, Zhao XY, et al.: Autophagy protects end plate chondrocytes from intermittent cyclic mechanical tension induced calcification. *Bone*. 2014; 66: 232-239.
 - 22) Ansari MY, Khan NM, Haqqi TM: A standardized extract of *Butea monosperma* (Lam.) flowers suppresses the IL-1 β -induced expression of IL-6 and matrix-metalloproteases by activating autophagy in human osteoarthritis chondrocytes. *Biomed Pharmacother*. 2017; 96: 198-207.

Abstract

Molecular mechanism for the joint protective action of glucosamine, a food with functional claims

Isao Nagaoka, M.D., Ph.D.

Faculty of Health Science, Juntendo University; Host Defense and Biochemical Research,
Juntendo University Graduate School of Medicine

Glucosamine is widely used as a functional food for subjects with joint pain. Here, we show that glucosamine modulates the signaling molecules of NF- κ B pathway in synovial cells via *O*-N-acetylglucosamine (*O*-GlcNAc) modification, thereby suppressing their activation and suppressing the expression of inflammatory molecules. Furthermore, autophagy is known to act protectively on chondrocytes. Interestingly, glucosamine induces the expression of sirtuin (SIRT) 1 in chondrocytes, and SIRT1 deacetylates and inactivates p53, a negative regulator of autophagy, thereby inducing autophagy.

Based on these findings, glucosamine is expected to exert an anti-inflammatory action by suppressing the signaling of NF- κ B pathway, and induce autophagy through the expression of SIRT1, thereby exhibiting a protective action on the pathological condition of inflammatory joints.

Key Words: glucosamine, functional food, anti-inflammatory action, NF- κ B, autophagy

[Juntendo Health Science Journal 2(1): 2-7, 2021]

順天堂大学における診療放射線学科の Sustainable Development Goals について考える

坂野 康 昌

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

要 旨

X線はドイツの物理学者ヴィルヘルム・コンラート・レントゲン（Wilhelm Conrad Röntgen）によって、1895年に発見された。X線の発見に先立つこと半世紀、佐藤泰然が開学した医学塾を「順天堂」と命名したのは1843年のことである。X線が国内でも医療目的で使用されるようになると、順天堂医院は全国に先駆けて「レントゲン科」を創設した。初期の師弟制度による教育システムを通じて多くのX線技術者を育てるとともに、X線診断・治療を当初から独立した診療科として開設した順天堂の功績は大きい。

本稿では日本の診療放射線技術の成り立ちを、順天堂に残る歴史的な資料を基に解説する。続いて診療放射線の歴史の中でも特に大きなイベントである、アナログからデジタルへの移行に注目し、現在に至るまでの大きな流れを紹介する。さらにBraunwaldの提唱する3つの教訓と、2015年の国連総会で採択されたSustainable Development Goals（SDGs）を手がかりとして、診療放射線領域の今後の発展と教育に欠かせない多様な視点について考察する。

キーワード：診療放射線、順天堂、歴史、SDGs

順天堂保健医療学雑誌，第2巻，第1号，8-12頁，2021年

1. はじめに ～X線黎明期における 順天堂医院の位置付け～

ヴィルヘルム・コンラート・レントゲンによるX線発見の論文は、1896年1月のベルリン物理学会第50年祭に展示された¹⁾。ドイツ留学中だった物理学者の長岡半太郎は、このベルリン物理学会でX線写真を目撃し、新しい技術の重要性にいち早く気づくと、詳しいレポートを記して、手のX線写真を添えて日本に送った¹⁾。同年3月、東京大学と第一高等学校の2つのグループがX線の発生に成功し、10月には京都の第三高等学校が、のちに国産初の医療用X線装置を開発する島津製作所の協力のもと、X線実験を成功させている²⁾。

初期の医療用X線機器は野戦病院でその威力を発揮した。X線機器の利用を促進し、放射線技術指導のパイオニアとしても知られる、陸軍一等軍医の芳賀栄次郎による『銃創とX光線写真』というタイトルの講演記録が、1901年発行の順天堂醫事雑誌に掲載されている³⁾。この中で芳賀は、広島軍陣外科で多数の負傷兵に対してX線撮影を行なったことを報告している³⁾。

芳賀の報告に前後して、順天堂醫事雑誌にはX線に関する当時最先端の知見が次々と紹介されている⁴⁾⁻⁷⁾。

そのような流れの中、順天堂医院はウィーン大学でレントゲン学を学んだ藤浪剛一を招聘し、1912年に日本初の独立したレントゲン科を設立した⁸⁾。明治から大正時代にかけて医療用X線技術を指導した教育機関の一覧を眺めると、大学・医専付属病院と並び順天堂医院の名前が見られる⁹⁾。このことから「レントゲン科」は診断だけでなく教育にも大きく貢献していたことがうかがえる。この時期、順天堂醫事雑誌には、画



図1 明治27年『順天堂醫事研究会雑誌』表紙
(出典：<https://www.juntendo.ac.jp/journal/journal/history/changes-names.html>)

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科
〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号
E-mail: y-sakano@juntendo.ac.jp

像診断としての X 線の利用や、子宮がん患者に対するラジウム治療の症例報告など、診療放射線領域に関する数々の報告が掲載された^{10) 11)}。加藤芳郎は日本の放射線技術の発展を1896年から5年ごとに、実験応用時代（～1900年）、実用時代（～1905年）、普及時代（～1910年）、一時開発時代（～1915年）、国産装置普及時代（～1920年）、二次開発時代（～1925年）と分類しているが¹²⁾、順天堂はまさに日本の診療放射線の黎明期を体現してきたと言えるだろう。

2. 放射線室の中央化、そしてアナログからデジタルへ

第二次世界大戦を挟み、1950年代に入ると診療放射線技術は種々の臨床検査と入り組んで活用されるようになる。それにともない、検査の合理化を促進するために放射線検査室の中央化が各病院で進んだ¹³⁾。1970年代に computed tomography (CT) や電子走査型超音波診断装置が登場し、1980年代に magnetic resonance imaging (MRI) が実用化されると、診療放射線技師の業務は大きく拡大した。従来の画像診断は、整形外科領域に代表されるような形態診断であったが、技術の進歩とともに機能や代謝診断に拡がり、Interventional radiology のような診断と治療の融合も行われていった¹⁴⁾。現在では、人工知能 (artificial intelligence, AI) の技術開発がトレンドとなっており、すでに一部の画像診断分野に実装されている。

X 線画像のデジタル化は、1970年代に研究開発が開始された¹⁴⁾。医療と工学の連携によって、アナログの X 線画像の情報量をデジタルとして記憶する技術や、臨床応用に適した迅速な処理スピードが可能になった。

X 線画像のデジタル化は、様々な画像診断装置の開発に貢献するとともに、省スペース化やフィルム運搬業務の軽減をもたらし、医用画像保管送電システム (Picture Archiving and Communication System; PACS) をはじめとする、包括的な画像処理システムを実現させた。現状における病院の電子カルテから画像診断に関わるシステムの名称を図2に示す。

3. 歴史を踏まえた診療放射線の発展

国内外の診療放射線の発展と、歴史的なイベントに視野を広げてみたい。20世紀に世界各地で勃発した武力紛争と二度の世界大戦は、皮肉にも現在の医学に欠かせない多くの技術やデータを提供した。前出の芳賀栄次郎が報告した、広島軍陣外科における X 線機器の使用は、義和団の乱 (1900) で負傷した兵士の診断を目的としていた³⁾。芳賀は日露戦争 (1904-1905) でも野戦病院に X 線装置を設置し、負傷兵の治療に大いに役立てている¹⁵⁾。芳賀はまた、日本で最初にレントゲン障害を報告した一人でもある。広島軍陣外科で行なった X 線撮影では、指を失った看護手や、顔に大やけどを負う医療事故があったことを述べている¹⁾。

藤浪剛一は、順天堂のレントゲン科長時代の1915年に、国産の X 線管球「ギバ X 線管球」を、当時の東京電気株式会社と共同制作で開発した。この産学連携事業は、第一次世界大戦の影響で、ドイツ製品の輸入が途絶えたことが開発の一端になったと考えられている¹⁶⁾。また、第二次世界大戦で潜水艦探知機として開発されたソナーが、今日の超音波診断の基となっていることは広く知られているだろう¹⁷⁾。米国は第一次お

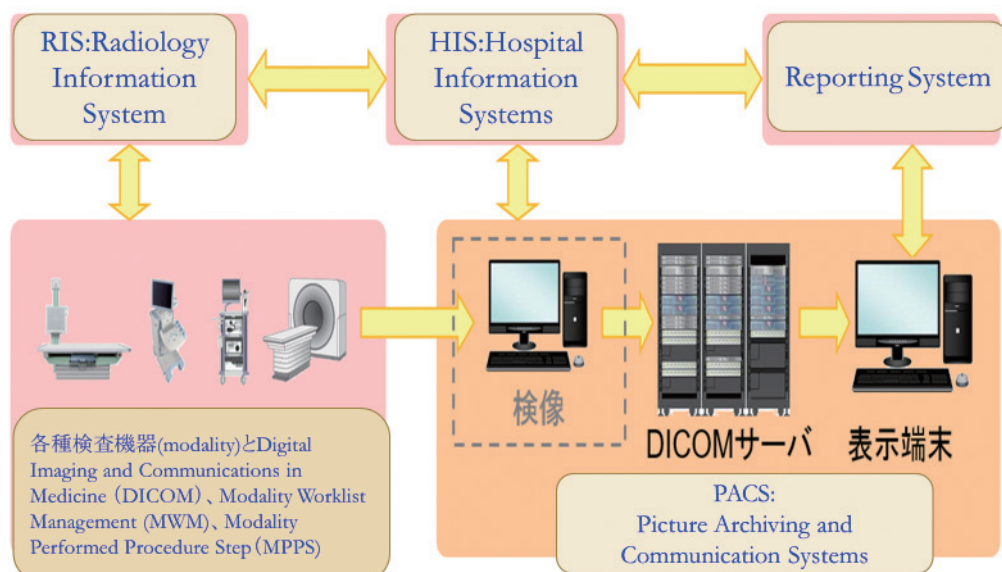


図2 医用画像保管送電システム (Picture Archiving and Communication System; PACS)

よび第二次世界大戦の際に、兵士に対して大規模な結核のスクリーニングを実施した¹⁸⁾。このスクリーニングは臨床現場に多くのデータを提供しただけでなく、今日の予防医学の草分けでもあったと考えられる。

歴史的なイベントは、必ずしも過去の出来事ばかりではない。2020年に世界的なパンデミックをもたらした新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、現在進行形の世界史的な出来事である。先進国をもって独力では克服できない、世界共通の脅威に人類は直面している。診療放射線領域では、CTを用いた画像診断がCOVID-19の最も信頼のおける検査の一つとされ、100万人あたりのCT保有台数が世界で一位の日本では、特に重要な位置を占めている¹⁹⁾。しかしCT検査は胸部X線撮影などに比べると被曝量が多いことでも知られている。高度な診療放射線技術に国民が

誰でもアクセスできる反面、日本は国民の医療被曝量が世界で最も高い国であることも事実である²⁰⁾。また諸外国ではCT検査以前にX線画像診断すらアクセスがままならない人々や、CTの保有台数は世界有数であっても、保険制度が障害となって早期に高度な医療にアクセスできない人々もいる²¹⁾。COVID-19は医療にとどまらず、政治や社会インフラなど、現代社会が抱える様々な問題を炙り出した。

4. SDGs を踏まえた診療放射線の発展

我々は歴史から何を学び、どのように将来の発展に役立てるべきだろうか。循環器病学の権威であり、不安定狭心症のBraunwald分類でも知られるEugene Braunwaldは、偉大な過去の業績から学ぶ際に、次の3つに注目すべきだと述べている。第一に、画期的な

表 1 診療放射線領域に関する順天堂史と国内外の出来事

	順天堂史（抜粋）	国内の出来事	国外の出来事
～ 1850	1838 佐藤泰然 蘭方医学塾を開学 1843 医学塾を「順天堂」と命名		
1851 ～ 1900	1875 湯島・本郷に移転 1896 看護婦講習所の開設	1896 国内 X 線撮影成功	1895 X 線の発見（Röntgen） 1896 初期の造影撮影 同 咽喉癌患者に X 線照射 1897 α および β 線を発見（Rutherford） 1898 ラジウム発見（Curie） 1899 皮膚癌 X 線治療成功（Stenbock）
1901 ～ 1950	1901 「銃創と X 光線写真」掲載 1912 順天堂赤坂分院の開院 同 レントゲン科創設 X 線装置導入（ドイツ製） X 線技術教育の実施 1943 順天堂医学専門学校の開設 1946 順天堂医科大学に昇格	1914-1918 第一次世界大戦 1915 国内初の X 線菅 1916 両面乳剤 X 線フィルム 1918 国内初の全波整流装置 1920 深部 X 線の治療 1923 関東大震災	1923 大腸二重造影法 1928 GM 計数管（Geiger & Müller） 1929 腹部大動脈撮影法（dos Santos） 1932 サイクロトロン（Lawrence）開発
		1939-1945 第二次世界大戦	
1951 ～ 2000	1951 新制・順天堂大学の開学 同 体育学部（Ⅰ類・Ⅱ類）の開設 1952 医学部医学科を開設 1959 大学院医学研究科（博士課程） 1967 順天堂伊豆長岡病院の開院 1984 順天堂浦安病院の開院 1889 順天堂医療短期大学 1951 1989 順天堂越谷病院の開院 ～ 1893 スポーツ健康科学部 2000 1997 大学院スポーツ健康科学研究科	1955 イメージインテンシファイア 1963 胃癌集団検診開始 1970 PTC（経皮経肝胆道造影） 1974 胃集団検診用 X 線テレビ間接撮影装置 1975 X-CT 大量台頭 1978 カセットレス X 線テレビ 1980 IVR 普及 / コンピュータ制御原体照射装置 1981 コンピューティッドラジオグラフィ 1983 国産 MRI / 世界初レントゲンデジタル画像 1985 世界初スリッピング 1990 インバーター式回診型 X 線装置 1991 コンピュータ支援画像診断（CAD） 1992 天井走行式血管造影 CT 1995 阪神淡路大震災	1951 ⁶⁰ Co 照射装置開発・線形加速器臨床応用 1953 大腿動脈穿刺法 / 後充填法の開発 1956 ローラー式自動現像装置 1957 ジェネレータ開発（ ⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc） 同 LINAC による放射線治療開始 1964 経カテーテル血管開通術のはじまり 1967 Hounsfield X-CT 構想 1969 ハウスフィールド・X-CT1 号機 1971 CT の一号機設置 1975 第三世代 X 線 CT（ファンビーム） 1978 Digital-Subtraction-Angiography 1989 ベルリンの壁崩壊 1991 ソビエト連邦解体
2001 ～	2005 順天堂練馬病院の開院 2010 保健看護学部の開設 2015 国際教養学部の開設 2019 保健医療学部の開設	2007 320 列 CT 2011 東日本大震災 2016 3T MRI 2017 超高分解能 CT	2002 重症急性呼吸器症候群（SARS） 2009 豚由来インフルエンザ（H1N1） 2012 MERS コロナウイルス
		2020 年新型コロナウイルス感染症（COVID-19）パンデミック	

業績はある日突然生まれたわけではなく、基礎研究の積み重ねと表舞台に名前の上がらない数々の英雄たちの功績に基づいているということ、第二に、ほぼ全ての発展は学際的な共同研究の成果としてもたらされており、アカデミアと産業界の協力は不可欠であること、第三に、業績とは何十カ国もの人々の貢献によるもので、国境を超えた勝利であること、以上の3点である¹⁷⁾。Braunwald が述べたのは循環器病領域の業績についてだが、この3つの視点は診療放射線領域においても共通する項目だと考えられる。さらに Braunwald の global で sustainable な視点は、SDGs の掲げる目標と親和性が高いのではないだろうか。

2015年、国連総会は17のゴールと169のターゲットからなる SDGs を採択した。SDGs の3番目の項目「すべての人に健康と福祉を」は、まさに医療機関が中心となって取り組むべき項目である。さらに教育、持続可能なエネルギーの確保、技術革新、格差是正、責任ある消費と生産など、健康と福祉以外の項目についても、医学は様々な形で貢献することが可能だ。従来の取り組みの過不足を再検討し、医療を取り巻く環境を時代に合わせて発展させ続けるには、歴史に学び、世界規模の取り組みを念頭において考えることが重要である。これまでの医療に求められていたものは、迅速で的確であることだったが、今後は持続性についても配慮していきたい。私見ではあるが、Speedy (迅速性)・Security (安全性)・Satisfaction (満足度) という、3つのSの更なる強靱化が、SDGs の実現に際して診療放射線領域に求められるキーワードだと思われる。

5. おわりに

本稿では、いささか駆け足ではあるが、診療放射線領域の発展を順天堂の歴史に絡めて振り返った。技術の進歩には様々な出来事や社会的な背景が関連しているということ、多少なりとも示すことができたとしたら幸いである。予防医学やAIについては人々の関心の高い分野であることから、専門的な講義に加えて、地域住民への出張講義などを通じて正しい知識を広めていきたい。教育面では、診療放射線領域で古くから実施されてきた、いわゆる「やってみせ次にやらせる」という、最も効果的な教育方法をできるだけ続けていきたい。幸い順天堂には実習棟が整備されているため、学部生の頃から実体験を積むことが可能だ。過去の業績から学び、SDGs などの世界規模の取り組みにもしっかりと目を向け、順天堂の理念である「不断前進」をモットーに、研究および次世代の育成を継続していきたい。

倫理的配慮

本研究は、人間または動物を対象として実施された研究は含まれていない。

利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

参考文献

- 1) 稲本一夫：日本のレントゲン史初期における新事実 後編. 日本放射線技術学会雑誌. 1995: 51(9): 1275-1280.
- 2) 天野良平：日本における X 線学研究のあけぼの 医学利用前史：物理学者がはたした役割. 保健物理. 1995: 30(2): 113-116.
- 3) 芳賀榮次郎：銃創と X 光線写真 本年四月研究会總會に於て演説. 順天堂医学. 1901: M34(345): 755-761.
- 4) 雑録.「レントゲン」か透明写真術. 順天堂医事研究会雑誌. 1896(222): 306.
- 5) 抄録. 胃病と X 光線. 順天堂医事研究会雑誌. 1898(278): 726.
- 6) 抄録.「レントゲン」光及稠光線ノ狼瘡療法. 順天堂医事研究会雑誌. 1898 (281): 880-881.
- 7) 抄録. 放射線療法及光線療法ニ就テ. 順天堂医事研究会雑誌. 1904(374): 135-138.
- 8) 久留裕：順天堂医院における放射線科（レントゲン科）設立と記念論文. 順天堂医学. 1980: 26(4): 401-404.
- 9) 山下一也：日本放射線技術史（第1部）：1人・教育. 日本放射線技術学会雑誌. 1969: 24(5): 381-402.
- 10) 山田亮：異物「レントゲン」線. 順天堂医事研究会雑誌. 1914: T3(504): 768-777.
- 11) 高岡朋三：子宮腔部癌ニラヂウムノ應用. 順天堂医事研究会雑誌. 1918: T7(551): 541-550.
- 12) 加藤芳郎：日本放射線技術史（第II部）：2撮影装置及び管球. 日本放射線技術学会雑誌. 1969: 24(5): 403-423.
- 13) 樫田良精, 牛尼杉義, 荒川和夫, et al.：東大病院の中央 X 線検査施設について. 医科器械学雑誌. 1963: 33(3): 187-195.
- 14) 伊藤阿耶雄：Digital radiography とその応用. 順天堂医学. 1991: 36(4): 489-496.
- 15) 梅垣洋一郎：X 線発見以後100年の技術発展の歴史年表. Medical Imaging Technology. 1995: 13(1): 3.
- 16) 松本隆史, 岩永省三：最初期の国産ガス X 線管

- の開発過程. 技術と文明 : 日本産業技術史学会会誌. 2017; 21: 17-43.
- 17) Braunwald E. Cardiology: the past, the present, and the future. Journal of the American College of Cardiology. 2003; 42(12): 2031-2041.
- 18) Mancuso JD: Tuberculosis Screening and Control in the US Military in War and Peace. Am J Public Health. 2017; 107(1): 60-67.
- 19) 屋代香絵, 荻野昇 : COVID-19肺炎の CT 診断. Innervision. 2020; 35(11): 24.
- 20) 日本学術会議. CT 検査による医療被ばくの低減に関する提言. 2017年8月 .
- 21) World Health Organization. United States of America Health System Review. Health Systems in Transition. Vol.15(3) 2013.

Abstract

Consideration of Sustainable Development Goals in the Department of Radiological Technology of Juntendo University

Yasuaki Sakano, RT Ph.D.

Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University

X-rays were discovered by German physicist Wilhelm Conrad Röntgen at the end of 1895. More than 50 years prior to the event, Taizen Satoh named his school of Western medicine “Juntendo” in 1843. Shortly after the introduction of X-rays, the technology was applied to medical examinations. Juntendo established the Department of Radiology in 1912. This was the first independently established radiology department in Japan. Juntendo has contributed greatly to the education of medical radiologists and radiologic technologists from the very beginning.

The present study describes the development of radiological technology in Japan using the historical articles published in the Juntendo Medical Journal. In consideration of the historical events and the connection with medical treatment, we focused on the transition from analog to digital technology, which is one of the biggest events in the history of radiological technology. The article also discusses the various viewpoints for future developments based on Braunwald’s “key lessons from the past” and 17 goals of Sustainable Development Goals (SDGs) adopted by the United Nations in 2015.

Key Words: Radiological technology, Juntendo, history, SDGs.

[Juntendo Health Science Journal 2(1): 8-12, 2021]

Low dose CT denoising using a pre-trained convolutional neural network

Keisuke Usui, Ph.D.¹⁾²⁾, Akira Isobe, M.Sc.³⁾⁴⁾, Koichi Ogawa, Ph.D.⁵⁾

¹⁾ Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University,

²⁾ Department of Radiation Oncology, Faculty of Medicine, Juntendo University

³⁾ Department of Radiation Oncology, Graduated School of Medicine, Juntendo University

⁴⁾ Department of Radiology Juntendo University Hospital

⁵⁾ Faculty of Science and Engineering, Hosei University

Abstract

Introduction: Dose reduction is important in diagnostic and therapeutic applications of computed tomography (CT). However, image noise does occur, resulting in image quality degraded by the reduced X-ray dose. Deep-learning approaches based on extensive data and powerful graphical processing units have been used in image denoising and achieved great success.

Purpose: This study aimed to evaluate a general convolutional neural network (CNN) for denoising with ultra-low-dose CT and compare it with other noise reduction methods on unique CT noise simulation images.

Methods: Dominant noise statistics in X-ray reduction images have a Poisson distribution. Therefore, to simulate an ultra-low-dose CT image, we added salt-and-pepper distributed noise to normal-dose images based on the CT unit-specific modulation transfer function. We synthesized low-dose images with a dose reduction of 5%–75% with respect to the original image. These images were denoised using a trained denoising CNN (DnCNN) and assessed over various dose reduction levels. To determine the image quality quantitatively, image similarity using the structural similarity index (SSIM) and the peak signal-to-noise ratio (PSNR) were calculated. We also compared the performance of the CNN-based method with other methods using median, gaussian, wiener, and non-local means filters.

Results: Improvements in image quality obtained by the filter denoising methods were insufficient at ultra-low dose levels. The DnCNN method can reduce the noise effectively in all dose-reduced images. However, image blurring was also introduced in the ultra-low dose images. SSIM tended to improve with denoising of DnCNN. At ultra-low dose levels, the DnCNN method could not achieve significantly better PSNR values than other noise reduction methods because of the degradation of high frequency components.

Conclusion: The DnCNN denoising method was found to improve ultra-low-dose CT images in quantitative evaluations.

Key Words: Deep learning, CNN, low-dose CT, denoising, image quality

Juntendo Health Science Journal 2(1): 13-18, 2021

Introduction

Computed tomography (CT) is widely used for diagnosis and repetitive screening scans for problems such as cancer, lung nodules, and bleeding internal organs. High exposure scans can cause patients to suffer from several biological effects that increase cancer risk¹⁾²⁾. To decrease the exposure doses, reducing the number of X-ray photons using tube-current modulation is one solution. However, a drawback of low-dose CT is image quality degradation. Thus, fewer X-ray photons leads to a noisier reconstructed CT image, which may reduce the

diagnostic performance of disease assessment in screening studies³⁾.

To address this image degradation, sinogram filtering techniques have been applied to CT sinogram data, making noise reduction a simple task. Moreover, the iterative reconstruction method combines the statistical properties of the data in the image domain and the projection space to optimize the objective function. These methods can remove image noise; however, they need access to sinogram data, which are vendor specific, limiting their clinical applications⁴⁾⁵⁾. Image space denoising methods such as median, gaussian, wiener, and non-local means filters do not need

Corresponding author: Keisuke Usui

Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Juntendo University

2-1-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan, 113-8421

E-mail: k-usui@juntendo.ac.jp

projection data. These methods aim to reduce the image noise without knowledge of the structures of interest. Therefore, they risk either generating new image artifacts or losing original structural information through post-processing⁶⁾.

Deep learning approaches have been widely used for image denoising, convolutional neural networks (CNNs) in particular, which are based on extensive data and powerful graphical processing units, have achieved great success^{7) 8)}. Several CNN-based methods have been proposed for low-dose CT: a deep CNN has been employed to increase the sharpness of the image. However, such a model often suffers from disappearing gradients, which lead to difficulties in training⁹⁾. A pre-trained denoising network known as DnCNN, which incorporates residual learning and batch normalization, can yield better improvements in gaussian denoising tasks. However, this method has been shown to be inferior on more realistic and complicated noise^{10) 11)}.

In this study, to understand the dose-dependent properties of the pre-trained denoising network, we implemented the DnCNN for denoising low-dose CT and compared it with other noise-reduction methods on unique CT noise simulation images. Here, we simulated virtual low-dose images at several dose reduction levels, and physical evaluation metrics of image quality were used to compare the noise reduction performance of the denoising methods on the denoised images.

Materials and methods

1. Network architecture

We used the pre-trained network structure of a DnCNN as the general CNN model¹⁰⁾. The overall architecture of the DnCNN network is shown in Fig.

1. This model has been pretrained on 400 grayscale

images with a gaussian noise level of 25 for natural image denoising. The size of the input image for training was 50×50 pixels and 20 convolution layers were used. Moreover, 64 convolutional filters of size 3×3 pixels were used to generate the feature maps. The DnCNN model learns residual map data and generates the noise-reduced image, which can yield more efficient training and accurate results in very deep networks. Moreover, defined as the positive part of its value, rectified linear units (ReLUs) were used to more quickly train the deep neural network. Batch normalization was used between the convolution filters and ReLUs in all the middle layers to enable higher learning rates while normalizing each sub-sample set (mini-batch).

2. CT noise simulation image

The dominant CT noise when X-rays are reduced follows a poisson distribution. Therefore, to simulate a low-dose CT image, we add a salt-and-pepper distribution while performing convolution with the CT unit-specific modulation transfer function¹²⁾. We created simulated noise with standard deviations of 1.3, 2, 10, and 20 times the original image to create 75%, 50%, 10%, and 5% dose equivalent images. In this way, unique reduced-dose images reflecting the CT-unit noise characteristics were created for this denoising study.

3. Evaluation of image quality

To evaluate the image quality of denoised images using the DnCNN and to compare its performance with another noise reduction method, the structural similarity index (SSIM) and peak signal-to-noise ratio (PSNR) were calculated for the denoised images¹³⁾.

The SSIM was calculated as follows:

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)} \quad (1)$$

where μ indicates the signal mean, σ denotes the

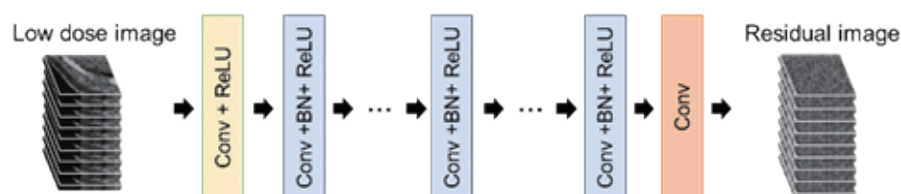


Fig.1 Overall architecture of the DnCNN network with simulated noise images. This network learns a residual mapping for the noise image. The main modules include convolutional filtering (Conv), ReLU, and batch normalization (BN).

variance, the C terms are regularization constants, and x, y indicates each evaluation image. Furthermore, the PSNR was calculated as follows:

$$MSE = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (x(i, j) - y(i, j))^2,$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{\max |x(i, j)|^2}{MSE} \quad (2)$$

The PSNR is the maximum value in input image data ($x(i, j)$) divided by the mean squared error (MSE) between image x (denoised low-dose image) and image y (original full-dose image). In addition, M and N indicate the width and height of the images, respectively.

In this study, we compared the performance of DnCNN with other noise reduction methods using median, gaussian, wiener, and non-local means filters. In the median filter method, the output value is the median value of 3×3 neighboring pixels. In the gaussian filter method, an isotropic gaussian smoothing kernel with a standard deviation of 1.0 is applied to a two-dimensional image. For the wiener filter method, a smoothing kernel with the mean and variance of the 5×5 neighboring pixels are used in the denoising process. In the non-local means filter method, degree of image smoothing is estimated

based on standard deviation of the pixel value in neighboring local region of 21×21 pixels. To compare image quality using the indices of PSNR and SSIM, 10 abdominal CT images composed of 350×250 pixels with 3 mm slice thicknesses were used for the quantitative evaluation. These CT images were taken from a publicly available dataset (Cancer Imaging Archive), which is an open access information resource created by the National Cancer Institute¹⁴⁾. The simulated noise images were created at 75%, 50%, 10%, and 5% equivalent dose levels with respect to the original dose. In this study, all the image processing and evaluations were done using MATLAB version 2020b (The MathWorks Inc., Natick, MA, USA).

Results

Figure 2 shows one example of the results of the denoised images using each filtering method and the DnCNN method. Further, Fig. 2 (b) compares the enlarged images of one region (indicated by the red rectangle) in Fig. 2 (a). For the ultra-low dose levels (equivalent to 10% and 5% doses), significant image degradation was caused by the simulation of the reduction in incident photons. The image quality

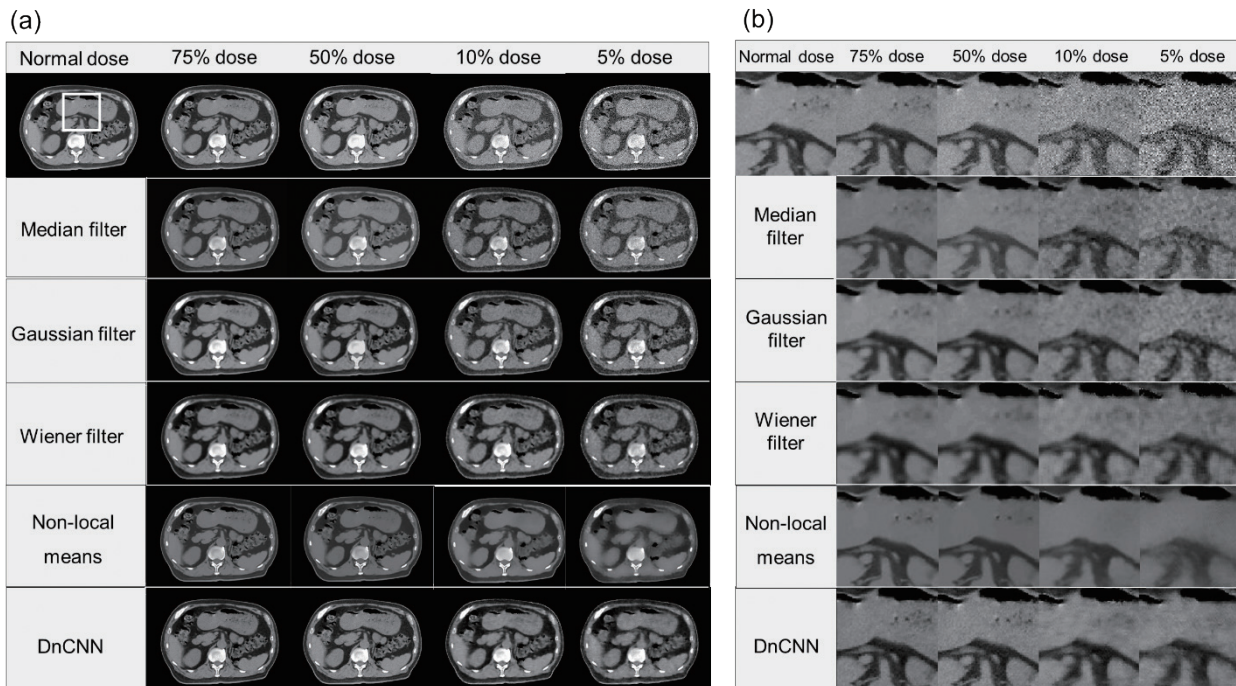


Fig. 2 Results of denoising for each simulated noise image applying the median, gaussian, wiener, and non-local means filters as well as the original DnCNN method. Noise images were simulated at four dose levels. (a) Whole abdominal denoised images. (b) Enlarged images of the region indicated by the white ROI; all images are shown with the same window width and level.

improvement obtained by the filter denoising methods at the ultra-low dose levels was insufficient. Moreover, in the results of non-local means filter method, edge sharpness was retained in the area of large pixel value difference. In contrast, noise smoothing at the uniform density region was excessive. It can be observed that the DnCNN method reduced the noise effectively; however, although the noise has been removed, image blurring was introduced at the ultra-low dose levels.

In Figs. 3 and 4, image quality is compared in terms of SSIM and PSNR, respectively, over different dose reduction levels. For the SSIM values, the DnCNN method tended to obtain improvements at all

dose reduction levels. However, significant differences were not observed with respect to the results of the gaussian filter method. In contrast, the results of PSNR were significantly improved in the 75% and 50% equivalent dose images when compared with the results of the gaussian filter method. However, at the ultra-low dose levels, the DnCNN method could not obtain significantly higher PSNR values than the other noise reduction methods other than the non-local means filter method.

Discussion

Denoised images should have sufficient quality to facilitate a clinically sound decision. In this study, we

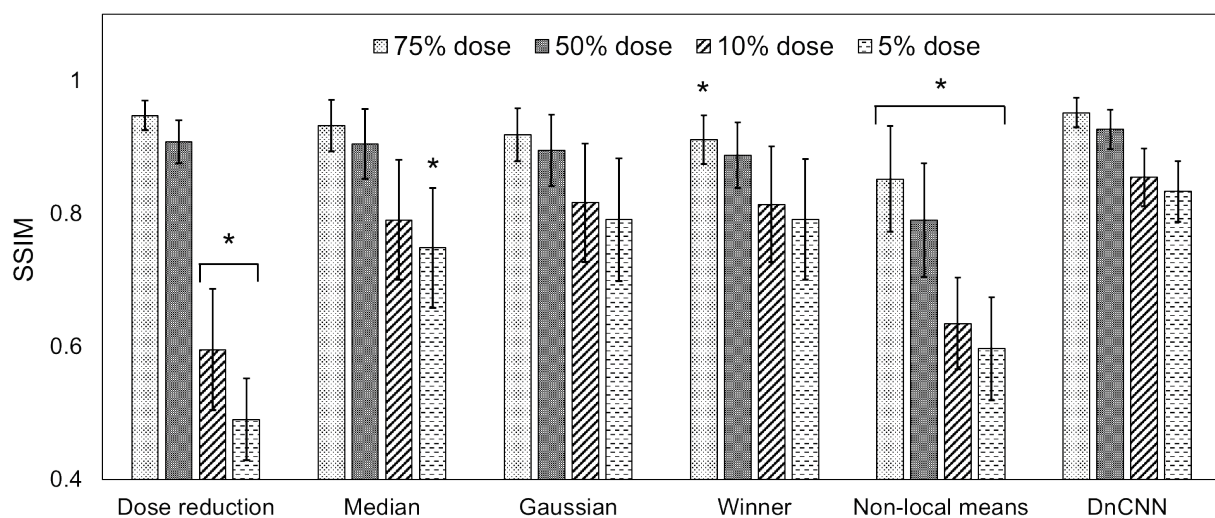


Fig. 3 SSIM results for different noise reduction methods for each dose-reduction simulated image. * indicates $p < 0.05$, which indicates a significant difference in SSIM value with respect to the results of the DnCNN method.

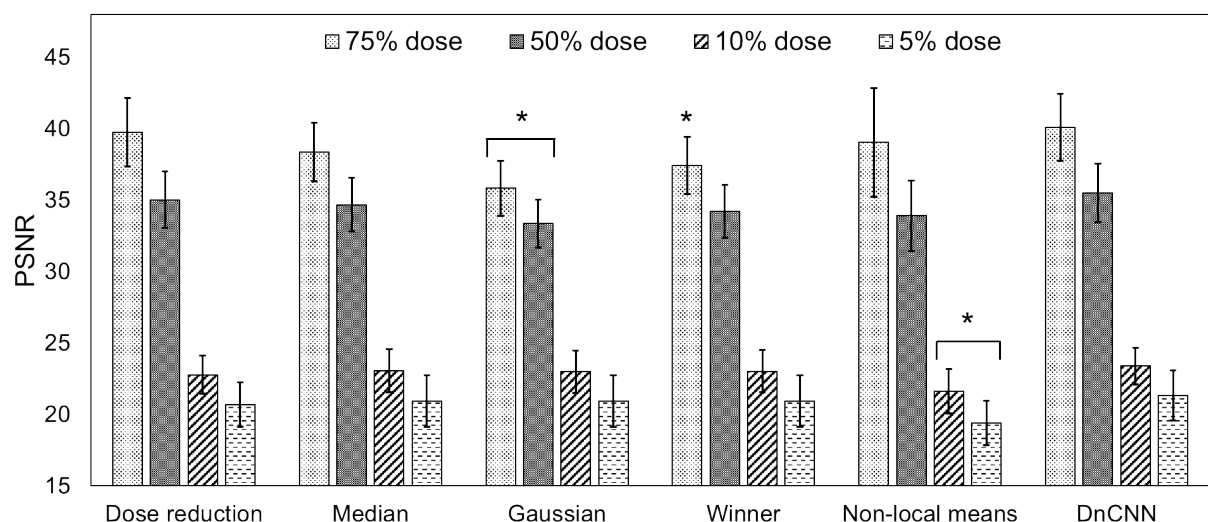


Fig. 4 PSNR results for different noise reduction methods for each dose-reduction simulated image. * indicates $p < 0.05$, which indicates a significant difference in PSNR value with respect to the results of the DnCNN method.

assessed the ability of general pre-trained CNN image denoising to remove noise caused by a lack of incident photons in CT images. Therefore, image quality based on similarity was evaluated with respect to other noise reduction methods.

The DnCNN demonstrated significant denoising performance in terms of image PSNR and SSIM compared with the other image space filtering denoising methods. In the results shown in Fig. 2, the DnCNN method effectively reduces noise at all dose reduction levels. The results of the image space filtering methods at the ultra-low levels of 10% and 5% dose equivalents were insufficient. These results were caused by the extremely large deviation in image pixel values, and which was generated excessive pixel value uniformity using the non-local means filter method. Therefore, these results were suggesting the limitations of denoising using a reconstructed image space.

In the result of Fig. 3, the DnCNN method tended to increase the SSIM value at all dose levels; therefore, an improvement in overall image similarity is expected. Although, the DnCNN model was pretrained on 400 grayscale images and a gaussian noise level of 25 for natural image denoising¹⁰⁾, so its potential effectiveness for denoising low-dose CT was also proven in our study. However, there were no significances differences in SSIM values between the results of the DnCNN and gaussian methods. We note that we simulated the virtual dose-reduced image based on a gaussian model. Hence, the gaussian filter method worked quite effectively to remove noise in this study. And, in the non-local means filter method, degree of pixel value smoothing is estimated based on the standard deviations of image noise, therefore, results of SSIM were degraded. In contrast, because the DnCNN model also learned a gaussian distribution, effective results were obtained when removing noise statistics from low-dose CT images.

In the result of Fig. 4, the DnCNN method was shown to achieve significantly better results than the gaussian model at the 75% and 50% dose equivalent levels. However, at the ultra-low dose levels, significant improvements were not found with respect to the other noise reduction methods other than the

non-local means filter method. The PSNR value is calculated as the noise component divided by the MSE of the pixel values of the normal dose image and the denoised image. Therefore, not only insufficient denoising but also excessive smoothing causes pixel value deviations from the original image. In this case, the PSNR value is degraded. The values of PSNR obtained by the non-local means filter and the DnCNN methods were affected by the excessive smoothing, these results can be visually discerned in Fig. 2. In contrast, because significant improvement compared with results of the gaussian method can be shown, the DnCNN method removes noise more naturally in CT image denoising.

To suppress over smoothing in denoised images, the DnCNN model needs to learn the noise characteristics of ultra-low dose CT images. Therefore, transfer learning has to be performed to update the learning model to adapt to CT-specific denoising. In previous studies, the reconstruction of the learning mechanism for a specific purpose has been achieved by optimizing the learning model by transfer learning¹⁵⁾⁻¹⁷⁾. Moreover, adjustments in the noise distribution of the training data and improvements in the CNN architecture are required for reducing noise at any dose level in clinical CT images.

Conclusion

The DnCNN-based denoising method is appropriate for denoising CT-specific noise resulting from low X-ray exposure. Moreover, its denoising properties are more suitable than those of other noise reduction methods, particularly at ultra-low dose levels. Developing a generally applicable denoising network via optimal network design and training data modification will be necessary for appropriate noise reduction at all noise levels.

Acknowledgment

We thank Kimberly Moravec, PhD, from Edanz Group (<https://en-author-services.edanzgroup.com/ac>) for editing a draft of this manuscript.

Ethical approval

This article does not contain any studies performed with human participants or animals.

Competing interests

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 18K15563.

References

- 1) Brenner DJ, Hall EJ: Computed tomography—an increasing source of radiation exposure. *New Engl J of Med*. 2007; 357: 2277–2284.
- 2) National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, et.al: Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 2011; 365: 395–409.
- 3) Kambadakone AR, Prakash P, Hahn PF, Sahani DV: *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 195: 78-88.
- 4) Wang J, Li T, Lu H, Liang Z: Penalized weighted least-squares approach to sinogram noise reduction and image reconstruction for low-dose X-ray computed tomography. *IEEE Trans Med Imaging*. 2006; 25: 1272–1283.
- 5) Pickhardt Pj, Lubner Mg, Kim Dh, Tang J, Ruma Ju, Rio Am et.al: Abdominal CT with model-based iterative reconstruction (MBIR): initial results of a prospective trial comparing ultralow-dose with standard-dose imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2012; 199: 1266–1274.
- 6) Tian Z, Jia X, Yuan K, Pan T, Jiang SB: Low Dose CT Reconstruction via Edge-preserving Total Variation Regularization. *Phys Med Biol*. 2011; 56: 5949-67.
- 7) Zhao T, McNitt-Gray M, Ruan D: A convolutional neural network for ultra-low-dose CT denoising and emphysema screening. *Med Phys*. 2019; 46: 3941–3950.
- 8) Kim B, Han M, Shim H, Baek J: A performance comparison of convolutional neural network-based image denoising methods: The effect of loss functions on low-dose CT images: *Med Phys*. 2019; 46: 3906–3923.
- 9) Wolterink JM, Leiner T, Viergever MA, Isgum I: Generative Adversarial Networks for Noise Reduction in Low-Dose CT. *IEEE Trans Med Imaging*. 2017; 36: 2536–2545.
- 10) Zhang K, Zuo W, Chen Y, Meng D, Zhang L: Beyond a gaussian denoiser: residual learning of deep CNN for image denoising. *IEEE Trans Image Process*. 2017; 26: 3142–3155.
- 11) Tian C, Fei L, Zheng W, Xu Y, Zuo W, Lin CW: Deep learning on image denoising: An overview. *Neural Netw*. 2020; 131: 251-275.
- 12) Kim CW, Kim JH: Realistic simulation of reduced-dose CT with noise modeling and sinogram synthesis using DICOM CT images. *Med Phys*. 2014; 41: 011901.
- 13) Wang Z, Bovik AC, Sheikh HR, Simoncelli EP: Image quality assessment: from error visibility to structural similarity. *IEEE Trans Image Process*. 2004; 13: 600–612.
- 14) Clark K, Vendt B, Smith K, Freymann J, Kirby J, Koppel P, et.al: The Cancer Imaging Archive (TCIA): maintaining and operating a public information repository. *J Digit Imaging*. 2013; 26: 1045–1057.
- 15) Yang Y, Yan Lf, Zhang X, Han Y, Nan Hy, Hu Yc, et.al: Glioma Grading on Conventional MR Images: A Deep Learning Study With Transfer Learning. *Front Neurosci*. 2018; 12: 804.
- 16) Gomi T, Sakai R, Hara H, Watanabe Y, Mizukami S: Development of a denoising convolutional neural network-based algorithm for metal artifact reduction in digital tomosynthesis for arthroplasty: A phantom study. *PLoS One*. 2019; 14: e0222406.
- 17) Chow DS, Khatri D, Chang PD, Zlochower A, Boockvar JA, Filippi CG: Updates on Deep Learning and Glioma: Use of Convolutional Neural Networks to Image Glioma Heterogeneity. *Neuroimaging Clin N Am*. 2020; 30: 493-503.

保健医療学部市民公開講座の実践

森 沢 知 之

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

令和2年11月7日に順天堂大学御茶の水センタービルにおいて順天堂大学保健医療学部主催の市民公開講座「健康長寿を達成するための心臓病の基礎知識～適切な検査と効果的な運動療法～」が開催された。参加者からのアンケート結果をふまえ、市民公開講座の実践内容を報告する。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 19-20頁, 2021年

1. 市民公開講座の概要 (図1)

近年、心臓病患者は増加の一途であり、脳卒中や心臓病患者の健康寿命の延伸を図るために「脳卒中・循環器病対策基本法」が制定された。市民の方に心臓病に関する正しい知識をつけてもらう目的で今回の市民公開講座は心臓病に関するテーマに決定した。

前半の講義では診療放射線学科の坂本肇先任准教授より一般的な検査から最新の検査まで、心臓病に関わる放射線の検査について講義があった。後半の講義では理学療法学科の高橋哲也教授より「効果的な運動療法」について心臓病の適切な運動方法について講義があった(図2)。各講義後は参加者からの質問も多くあり、活発な市民公開講座となった。

2. 開催方法と参加者

今回の市民公開講座はコロナウイルス感染対策をふまえ、対面およびオンラインのハイブリッド方式で開

催した。当日の参加者は23名で、参加者の約半数は60歳以上であったが、高校生の参加もあった(図3)。



図1 市民公開講座の案内



図2 右; 坂本肇先任准教授 左; 高橋哲也教授



順天堂大学保健医療学部理学療法学科

〒113-0033 東京都文京区本郷3丁目2番12号

E-mail: t.morisawa.ul@juntendo.ac.jp

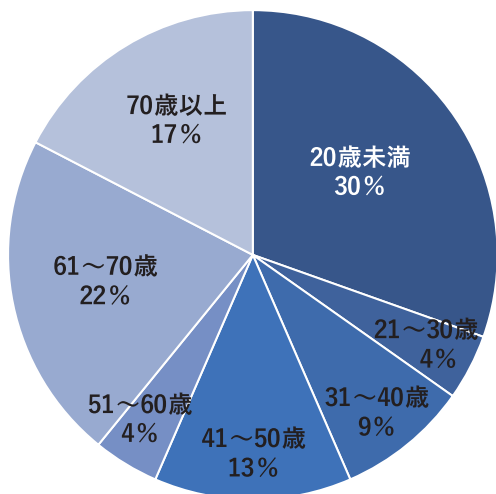


図3 参加者の年齢層

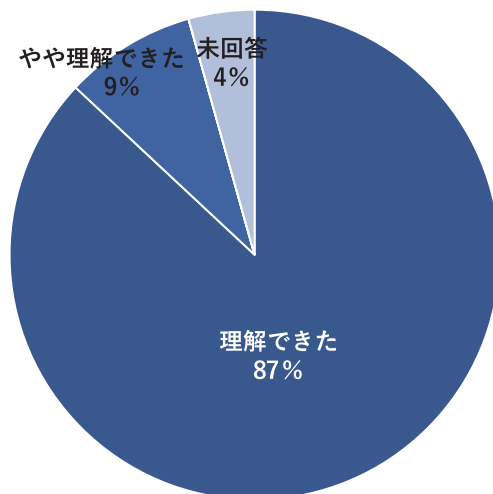


図4 参加者の理解度

3. 参加者のアンケート結果

市民公開講座後のアンケートの結果、参加者の理解度は未回答を除くと全ての参加者が「理解できた・やや理解できた」という回答であった（図4）。また、全体の満足度においてもすべての方が「大変満足」と回答され、参加者にとって有意義な市民公開講座であったと思われる。

その他の自由記載欄には「心臓病の検査がここまで

進歩しているとは知らなかった」、「心臓リハビリテーションの重要性が分かった」、「大変わかりやすい内容で明日からすぐに実践できる」などの声が寄せられた。市民公開講座全体に関しては「年に複数回開催してほしい」、「家に帰って復習できるように資料が欲しい」などの要望も寄せられ、今後も市民のニーズに応える市民公開講座を計画、実践する必要があると考えられた。

市民公開講座の報告

坂本 肇

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

要 旨

健康長寿を達成するための心臓病の基礎知識として、心臓の検査を理解するために必要となる心臓の構造と役割、検査が必要となる心疾患の種類、また、日常的に診療放射線技師が行っている心臓領域の検査内容および画像を利用した治療の現状について概説した。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 21頁, 2021年

令和2年度の順天堂大学保健医療学部主催による市民公開講座が令和2年11月7日に「健康長寿を達成するための心臓病の基礎知識 ～適切な検査と効果的な運動療法～」をテーマに行われた。当日の参加者は、会場と Web 参加を含め50名程であり、20代から80代と幅広い世代であった。講演は診療放射線学科より「適切な検査」、理学療法学科より「効果的な運動療法」の2題があり、診療放射線学科からの講演を私が担当したので報告する。

講演では、心臓病での画像を用いた検査と治療の現状について画像やシェーマを使いながら直観的で分かりやすい解説を心掛けた。最初に、心臓の検査を理解していただくために心臓の構造や役割について説明し、心臓の重要な機能であるポンプ機能に影響を与える因子として心筋の収縮力に関係する虚血性心疾患などの心筋疾患、心拍数に関係する不整脈、前負荷と後負荷に関係する心不全など主な疾患との関連について解説した。また、各疾患の診断・治療に必要な画像検査の種類について述べた。

次に、心臓病の診断で必要となる検査項目について説明を行った。一般的には外来で直ぐに検査ができる胸部 X 線検査、心電図、予約を行い外来で検査を行う心エコー、CT 検査、MRI 検査、核医学検査、入院して検査を行う心臓カテーテル検査があり、それぞれの検査の特徴、代表的な疾患での画像を供覧した。特に、近年の CT 検査の進歩が目覚ましく、心臓領域への適応範囲が広がり、心臓の全体像、冠動脈の状態、冠動脈の内部観察、心機能評価、大血管の状態など、一回の検査にて多くの診断情報が得られることを解説した。また、MRI 検査による冠動脈の状態、心筋の動態評価、そして心筋の生存能が診断できること、核



医学検査による心筋の生存能評価についてなど検査の優れている点を示した。

最後に、画像を利用した心臓病の治療について説明した。治療は入院して行われ、冠動脈治療では、股関節部分（大腿動脈）あるいは手関節部分（橈骨動脈）の動脈からカテーテルを心臓まで挿入し、冠動脈を直接造影し血管性状を調べ、必要に応じてそのまま冠動脈形成術（狭い血管を拡張させる）を行う。急性心筋梗塞の治療はこの方法で行われ、多くの患者さんの治癒に役立っていることを説明した。その他、不整脈での頻脈の治療においてもカテーテル心筋焼灼術として行われている。また、最近では特殊なカテーテルを用いた大動脈弁置換術へも応用され、外科的手術から画像を用いた低侵襲的な治療へと適応範囲が広がっている現状を解説した。

会場では、熱心にメモを取りながら、真剣な眼差しで講演を聞いている参加者が多数おり、多くの質問をいただいた。今回のテーマについて、参加者の関心の高さが伺えた。

健康長寿を達成するための心臓病の基礎知識 早期退院・早期社会復帰をめざす心臓リハビリテーション

高橋哲也、森沢知之、齊藤正和、藤原俊之、代田浩之

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

脳卒中・循環器病対策基本法の成立に伴い、循環器病への対策が社会的命題となってきた。心臓リハビリテーションは循環器病対策の長期にわたる多面的・包括的プログラムであり、適切な運動療法と生活習慣の実践により、生活の質を改善し、動脈硬化の進行過程を安定化させて循環器疾患の再発や悪化を予防する結果、健康寿命を延長させることができるため、まさに、循環器病対策の基本となる治療法である。

順天堂大学の心臓リハビリテーションの歴史は古く、日本の心臓リハビリテーションをけん引し続けている。

順天堂保健医療学雑誌，第2巻，第1号，22-24頁，2021年

1. 脳卒中・循環器病対策基本法

2018年12月10日、「健康寿命の延伸等を図るための脳卒中、心臓病その他の循環器病に係る対策に関する基本法」いわゆる「脳卒中・循環器病対策基本法」が成立し、2019年12月1日に施行された。

この法律の成立の背景には、

- 1) 脳心血管疾患は入退院を繰り返すことが多く本人はもとより家族や社会の負担も大きい
- 2) 日本の医療費は高齢化に伴い増大を続けているが、脳卒中と循環器病が医療費の20%を占めて最大
- 3) 後期高齢者では、脳卒中と循環器病が死因の第1位
- 4) 要介護になる原因の25%が脳卒中と循環器病
- 5) 高齢化に伴う入院患者の増大は、疾患別入院患者数の伸び率の将来推計によると、脳血管疾患と虚血性心疾患が悪性新生物を上回る

等の社会的背景があり、法律の成立によって、継続した国民啓発により脳卒中・循環器病の予防活動が推進されたり、救急治療とリハビリテーションの普及により健康寿命の延伸が期待されたり、さらには、新しい治療法の開発や、脳卒中・循環器病の発症・治療・患者の状況を把握することで疾病対策が改善したり、そして要介護者を減らし、医療費・介護費を削減できることなどが期待されている。この市民公開講座も、この法律の理念に則り企画されたものである。

2. 心臓リハビリテーション

心臓リハビリテーションとは「心血管疾患患者の身体的・心理的・社会的・職業的状態を改善し、基礎にある動脈硬化や心不全の病態の進行を抑制あるいは軽減し、再発・再入院・死亡を減少させ、快適で活動的な生活を実現することをめざして、個々の患者の医学的評価・運動処方に基づく運動療法・冠危険因子是正・患者教育およびカウンセリング・最適薬物治療を多職種チームが協調して実践する長期にわたる多面的・包括的プログラム」と定義されている¹⁾。

1) 早期リハビリテーションの定着

わが国では高齢者（特に傘寿者）の心不全患者が増加の一途をたどっている。発症前に一人暮らしをしていた高齢者が、心不全発症をきっかけに入院し、入院中の安静によって廃用症候群が進み、一人で生活できないほど身体機能が低下してしまうことは少なくない。そのため、心臓リハビリテーションは速やかな身体機能の回復と各種合併症の予防を目的に、可及的早期からリハビリテーションが行われる^{2) 3)}。筆者が主管する心臓外科手術後の理学療法に関する多施設共同研究データベース（Cardiovascular surgery Physiotherapy Network, CPN）の調査では、心臓外科手術後に歩行能力を再獲得する日数は平均3.8日^{2) 3)}との結果を得ている。順天堂医院でも毎年多くの患者が心臓外科手術を受けるが、ほとんどの患者が術後3日以内に身の回りの歩行動作が自立する。さらにリハビリテーションの



図1 自宅でできるレジスタンストレーニングの例

効率化が進んでおり、歩行能力が手術前と同じまで速やかに回復することは早期退院につながる。

2) 回復期心臓リハビリテーション

速やかな身体機能の回復を支援すると同時に、入院後に速やかな歩行自立に至らない症例の特徴を把握し身体機能を低下させない取り組みを行うこと、さらには、短い入院期間中に早期から退院後の日常生活や社会復帰など中長期的視点をとりいれたリハビリテーションを意識づけることも重要である。

2)-1 レジスタンストレーニング

わが国では高齢者の心不全患者が増加の一途をたどっているため、後述の有酸素運動に加えて、近年、レジスタンストレーニングが回復期心臓リハビリテーションに積極的に導入されている^{4) 5)}。特に、下半身の筋肉は日常生活活動に直結するため欠かすことはできない。「心臓病患者に筋トレは禁忌」というのは10年以上前のことで、理学療法士の指導の下、正しい方法で行えば事故もほとんどない。特につま先立ちやスクワットは退院後に自宅でも実施することが可能であり、日常生活にトレーニングを組み込むとよい(図1)。

順天堂大学理学療法学科では、順天堂医院健康スポーツ室と共同で、「自宅でできる！！心臓リハビリテーションプログラム(図2)」の動画を作成し公開している⁶⁾。

2)-2 有酸素運動

心臓リハビリテーションの包括的プログラムの中でも、身体運動機能を改善する有酸素運動療法(図3)は、

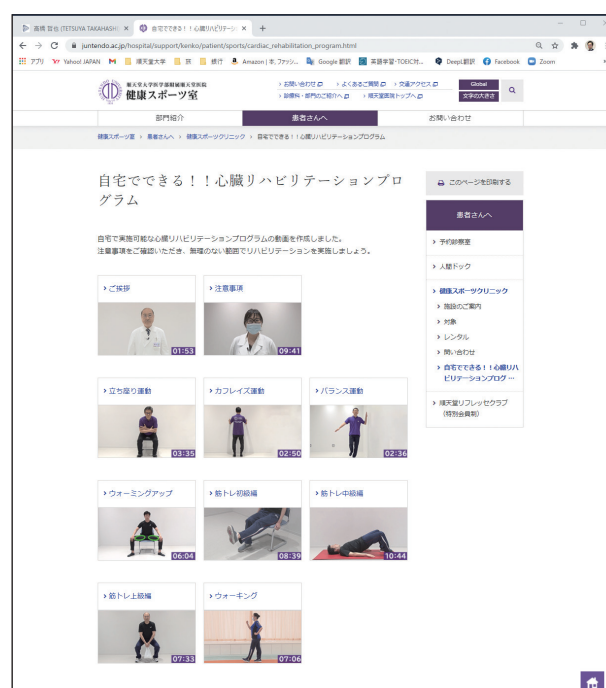


図2 自宅でできる！！心臓リハビリテーションプログラム

心臓リハビリテーションの中心的プログラムであり⁷⁾、定期的な有酸素運動は心不全患者の運動耐容能や症状を改善したり、定期的な有酸素運動は左室駆出率が低下した心不全患者の再入院を予防するなど、重症化・再発予防のためにも強く推奨されている⁸⁾。横山らは、急性冠症候群患者の身体活動が冠動脈プラーク量に与える影響を検討し、回復期心臓リハビリテーションに積極的に参加し、活動量が高い急性冠症候群患者では冠動脈のプラーク量や脂質量の減少が生じることも報告している⁹⁾。

有酸素運動

1回30分の運動を週3回以上
(できれば毎日)



◎自転車



◎ウォーキング



図3 有酸素運動のイメージ

3. まとめ

順天堂大学では20年以上前より心臓リハビリテーションに取り組んでおり、日本をリードする心臓リハビリテーション施設で、日本の心臓リハビリテーションをけん引し続けている。心臓リハビリテーションは、ただ単に体力の回復を目的とした運動療法ではなく、適切な運動療法と生活習慣の実践により、生活の質を改善し、動脈硬化の進行過程を安定化させて循環器疾患の再発や悪化を予防する結果、健康寿命を延長させることができるため、まさに、循環器病対策の基本となる治療法である。

文 献

- 1) 心臓リハビリテーションの定義. 心臓リハビリテーション学会ホームページ <http://www.jacr.jp/web/en/jacr-statement/> (最終閲覧2021年1月10日)
- 2) 高橋 哲也, 森沢 知之, 齊藤 正和, 藤原 俊之, 浅井 徹, 天野 篤, 代田 浩之. 【心血管疾患のリハビリテーション up to date】心臓外科手術後. *Journal of Clinical Rehabilitation* 2020 ; 29 (8) ; 770 – 779
- 3) 高橋 哲也, 森沢 知之, 渡邊 英孝, 望月 正道, 藤原 俊之. 急性期リハビリテーションの実際 なにを、いつ、どのように 虚血性心疾患. *Journal of Clinical Rehabilitation* 2019 ; 28 (11) ; 1112 – 1117
- 4) 高橋 哲也, 藤原 俊之, 横山 美帆, 島田 和典, 代田 浩之. 【心不全(第2版) 中 - 最新の基礎・臨床研究の進歩 -】非薬物療法 運動療法 レジスタ
- 5) 高橋 哲也, 藤原 俊之. 【心臓リハビリテーションの最前線】心臓リハビリテーションにおけるレジスタンストレーニングの変化. *医学のあゆみ* 2018 ; 265 (12) ; 1018 – 1022
- 6) 順天堂大学医学部附属順天堂医院健康スポーツ室. 自宅でできる!! 心臓リハビリテーションプログラム https://www.juntendo.ac.jp/hospital/support/kenko/patient/sports/cardiac_rehabilitation_program.html (最終閲覧2021年1月10日)
- 7) 高橋 哲也, 藤原 俊之, 横山 美帆, 島田 和典, 代田 浩之. 【慢性心不全患者のリハビリテーション - 医学的管理と地域でのケア】「心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム」に準じたリハビリテーションプログラム. *Journal of Clinical Rehabilitation* 2018 ; 27 (8) ; 765 – 772
- 8) Shimada K, Yokoyama M, Takahashi T, et al. Physical activity, and long-term prognosis in patients with stable coronary artery disease: How often, how intense, and how long? *Eur J Prev Cardiol.* 2020; 27 (4): 422-425.
- 9) Nishitani-Yokoyama M, Miyauchi K, Shimada K, et al. Impact of Physical Activity on Coronary Plaque Volume and Components in Acute Coronary Syndrome Patients After Early Phase II Cardiac Rehabilitation. *Circ J* 2019; 83: 101-109

多言語倶楽部について

坂野 康 昌

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

要 旨

多言語倶楽部が活動を開始してまもなく2年になる。この間、様々な地域出身の講師を招き、取り上げた言語は、英語、韓国語、中国語、ロシア語、ドイツ語と5ヶ国語にのぼる。コミュニケーションの本質は、相手を思いやり相互に信頼しあえることである。言葉だけでなく世界各地の文化や信条を学ぶことも目的としている。このため昼休みに和気藹々とした雰囲気で開催してきたが、昼食をとりながらの開催という形式ゆえに、2020年は COVID-19 のパンデミックの影響で、三密回避のため集合しての活動がままならない時期が続いた。後期からは Zoom を利用した形式で改めて活動を再開している。本稿では発足から現在までの多言語倶楽部の経緯を説明する。

順天堂大学保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 25-26頁, 2021年

1. 発足と契機

2018年4月順天堂大学診療放射線学科発足とともに誕生したが、これは学生主導ではなく、寧ろ教員（大学側）主導で倶楽部発足に向けて機会提供したものである。国際性を高めるための取り組みと一口に言っても、そこに取り組むための契機としての場が、学生にとっても大学自体にとっても重要な意義があり不可欠なものと考えたからである。誤解を招かないよう釈明させていただくと、最初は診療放射線学科から同好会として発会することを次のように告知し、「英語を主軸として多数の外国語に慣れ親しめるように発会する同好会（倶楽部）です。国際化に興味があり、チャレンジしてみたい方は誰でも大歓迎ですよ。」と掲示して学生を勧誘した。当初診療放射線学科だけで80名を超える学生応募があった。理学療法学科の学生も、数名興味を示し入会を考慮していたが、開催日時や場所の都合などの理由で入会には至らなかった。

2. 到達目標

- ① 外国語に興味を持つことで、逆に正しい日本語を知る。
- ② 国際的に真のコミュニケーション能力とは何かを知る。
- ③ やりたいと思う気持ちとやり遂げられることは違うということに気づく。
- ④ 「～だからできない」ではなく「どうしたら、～をできるようにする」のかを学ぶ。
- ⑤ 「仁」は愛であり、「不断前進」は継続する力・実

現する力であることを真に体得する。

3. 実施策

当初80名を超える応募があり、対応のため、2019年5月9日〔木〕18:05より（5限終了後）601教室において活動実施した。各人の英語力は具体的に把握できていなかったため、まずは基本的な英語での挨拶から開始して、読み書き会話になれ親しむことから開始した。学生間の knowledge 差を埋めることと、苦手意識を払拭することが重要だからである。

御茶ノ水センタービル404教室にて毎週木曜日の12:15～12:45を定期開催した。自由参加形式で、学生は昼食を兼ねて集会し、数か月後には毎回20～25名の参加者に落ち着いた。

こうした定期開催に加えて、上智大学大学院留学中のウズベキスタン人講師（ロシア語・英語）を招聘してのフリートークの実施や zoom 使用での学生参加による、医療機器メーカーのネイティブスピーカーとの遠隔会議英会話を実施した。COVID-19の影響下で「何もできない、何もしない」のではなく、「どうしたら実現できるのか」を熟慮して実践するには、逆の発想が有効であった。「ピンチをチャンスに変える契機」にもなった。

4. 今 後

現在は担当教員が個人的な知人などを頼って講師を見つけ、学生に開催の場を提供しているが、将来的には教員はサポートに回り、学生主導型に変更しての企画実行を実現していきたい。また日本語に直訳できな

いような、外国語ならではの表現を身につけることも目的としている。例えば、患者接遇などで、“There is nothing to worry. You are in good hands.”「ご心配なく、大丈夫ですよ」が自然に出てくるような訓練を実施していきたい。母国語を使わない不自由な状況でも言いたいことを伝えられるような言外の意味（connotation:

含意）を強調できるよう、総合的なコミュニケーション能力を磨くことを目指し、学生とともに次年度も積極的に活動していきたい。

写真：ネイティブスピーカーを招いたり、遠隔での会話を実施したり工夫した。



〔2019 年度の活動から〕 ロシア語・英語



〔2020 年度の活動から〕 学生の集中力が素晴らしい



〔2020 年度の活動から〕 学び取ろうとする意欲が伝わってくる

海外留学に対する理学療法学科学生の関心度調査

宮森隆行、澤龍一、高橋哲也

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

順天堂大学保健医療学部理学療法学科1・2年生（242名）を対象に海外留学に対する関心度調査を実施した。調査の項目は、海外渡航経験とその目的、海外留学に対する興味、希望する留学形式、海外留学に求めること、海外留学の阻害要因とした。その結果、143名（65%）の学生が海外留学について何らかの興味を持っているが、語学能力と留学関連情報不足が課題であることが明らかになった。今後は、講義・演習内において学生が医療英語に触れる機会を増やすことや、留学経験を有する教員が実体験を情報提供し、学生が抱く海外留学へのイメージを具現化させる教育サポートも必要な取り組みと考える。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 27-28頁, 2021年

近年、急速に発展している国際化（Globalization）は、貿易流通の拡大や経済政策をめぐる情報共有のみならず、地球温暖化による環境問題など、国際社会全体が多文化共生の時代へと変化している。一方、医療分野の国際化は、貧窮による医療格差問題や開発途上国への経済支援、また医療専門家の人材派遣などが着目されているが、国内外の各種イベントに伴う人の移動や食文化の融合などによる衛生面を含めた感染症予防対策、さらに医療機関における外国人患者受け入れなどの需要も急速に高まっている。

このような背景のもとに順天堂大学保健医療学部では、学部長を議長とした、理学療法学科教員3名、診療放射線学科教員3名、事務局2名による国際化ワーキンググループを立ち上げ、国際的に広い視野を有した将来のグローバルリーダー育成を目的とした海外研修プログラムの検討を行っている。本稿では、海外研修プログラム計画に先立って実施した、保健医療学部理学療法学科学生の海外留学に対する関心度調査の結果について報告する。

理学療法学科1・2年生242名を対象に海外留学への

関心度を調査することを目的として、令和2年7月にアンケート調査を実施した。アンケート内容は、海外渡航経験とその目的、海外留学に対する興味、希望する海外留学形式、海外留学に求めること、英語能力（自己評価）、海外留学の阻害要因などである。

重複等を除きアンケート調査の回答は222名から得られた。143名（65%）の学生が海外留学について何らかの興味をもっており（図1）、留学形式として「2週間程度の海外研修（137名：62%）」や「海外医療施設での短期臨床実習参加（91名：41%）」を希望する学生が多かった。また、海外留学の阻害要因では、「語学力不足」を挙げていた学生が203名（92%）を占めており、次いで「渡航費・滞在費（159名：72%）」、「海外生活への不安（127名：58%）」、「情報不足（122名：55%）」などが要因として挙げられた（図2）。

今回のアンケート結果を整理すると、理学療法学科学生における留学に関する課題は、「語学能力」と「留学関連情報」に大別することができる。特に「語学能力」については、ほとんどの学生が英語能力に対して不安を抱いているため、それを払拭するような対応が

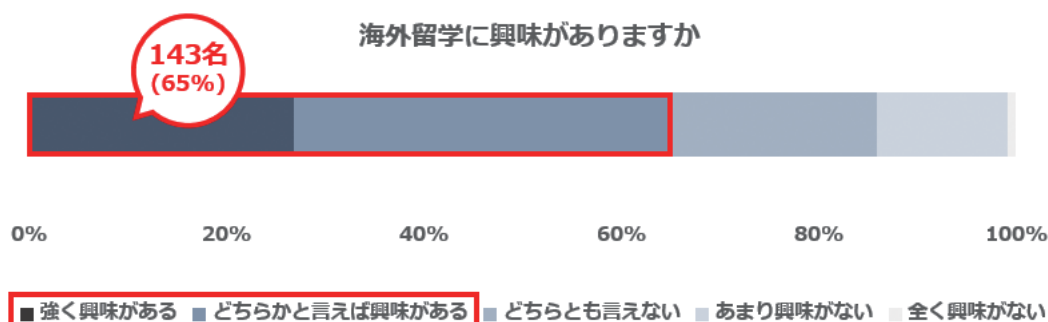


図1 留学への興味について

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号

E-mail: t.miyamori.hi@juntendo.ac.jp

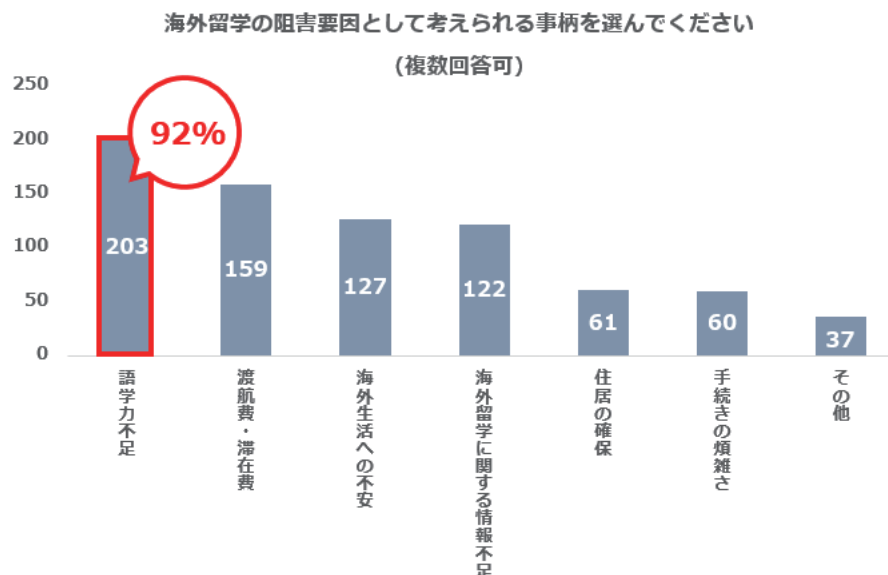


図2 海外留学の阻害要因

必要である。具体的には基本的英語能力の向上として、英語担当教員との連携を密に行うことでTOEFL得点の向上を図り、実践的英語能力の向上に関しては、授業内での英語によるプレゼンテーションやチュートリアルの機会を設定することなどが考えられる。さらに、講義・演習内で用いられる専門用語について日本語表記だけでなく、英語表記も併せて学生に提示するなど、学生が医療英語に触れる機会を増やしていくことも、英語への苦手意識を払拭することに効果的であると思われる。

本アンケートの対象は1・2年生であるため、現時点では留学関連情報の不足から留学に対して漠然としたイメージしか持っていないことが考えられる。そのため理学療法学科が計画している留学プログラムの内容

や条件などについて正しく情報提供をして、留学が「漠然とした興味」ではなく、「具体的な目標」になるような働きかけが必要である。同時に理学療法学科には様々な留学経験を有する教員が複数在籍しているため、それらの教員から学生に対して実体験を交えた情報提供をすることで、学生が抱く留学（海外生活含む）へのイメージを具現化させるサポートも必要な取り組みと考える。

以上に加えて、アンケート結果では資金面やビザなどの手続き面でのサポート需要が高い。今後は、海外留学奨学金制度の検討も踏まえて保健医療学部事務局や本学国際交流センターとも連携を図りながら、学生が安全・安心に、そして有意義に取り組める海外研修プログラムを構築していく予定である。

診療放射線学科における国際化 WG

坂野康昌、後藤政実、津田啓介

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

要 旨

順天堂大学保健医療学部が掲げる教育目標の1つが、「仁」の精神に基づき、豊かな人間性と専門的知識・実践実技力を兼ね備えた国際的に活躍できる診療放射線技師や理学療法士を育成することである。その具体的なプロジェクトとして、保健医療学部は2020年秋に国際化ワーキンググループ (WG) を立ち上げ、学部生が参加できる短期海外研修プログラムの構築を開始した。本稿では診療放射線学科の学生に行ったアンケートの結果をもとに、国際化 WG を通じて明らかになってきた課題や今後の目標を述べる。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 29-33頁, 2021年

1. 目的

本学保健医療学部では、2019年に新たな学部として誕生して以来、国際的な視野を持ち世界に発信できる人材の育成を重視し、またその点を学外にも発信してきた。本学部の受験生の中にも、国際化の取り組みに魅力を感じて志望する学生が見られる。そのような状況を背景に、WG では学術交流や語学交流への意欲醸成、さらに海外留学や海外への就職など、短期・長期の両方の視点を持って活動している。本年度の主な活動の1つとして、海外の大学と連携し、学生間・教員間の交流を進めてきた。診療放射線学科では、特に放射線技術学に関する学術交流や語学交流への意欲醸成を目指し、学生が在学中に海外への短期留学ができるようにプログラム構築を進めている。また、学生のみならず、教員間の交流においても学術交流や語学交流の実現を目指し、いくつかの海外大学と活発に意見交換を行っている。

2. 実施策

診療放射線学科では12月に学生の海外留学に関する意識調査を行った。その結果「海外留学に興味はありますか?」という質問に対して、1年生では、強く興味がある (14.1%) と興味がある (44.7%) を合わせると、58.8% の学生が興味を持っていることが明らかになった。しかし2年生では興味がある学生の割合は減少し、強く興味がある (10.8%) と興味がある (38.6%) を合わせて49.4% と半数を割る。回答サンプルが異なるため一概には言えないが、入学時に海外への夢を

持っていた学生が、進級とともに留学にまつわる様々な障害を感じて関心を失っていつている可能性が示唆される。このことから、入学時から海外への視野を広めるような工夫が必要だと考えられる。さらに、自己負担金が10万円の場合と30万円の場合で、留学に対する関心は大きく異なり、10万円の場合は1年生と2年生の、それぞれ56.4% と49.4% が「強く興味がある」または「興味がある」と回答したのに対し、30万円の場合は1年生と2年生の、それぞれ24.7% と18.1% が「強く興味がある」または「興味がある」と回答した。経済的な負担は留学への関心を下げる大きな要因の1つではないかと考えられる。

続いて1月には現在構築中の短期海外研修プログラムの概要と、選抜フローが学生に紹介された。海外の大学に留学する際の留学形態として、「専門教育型」

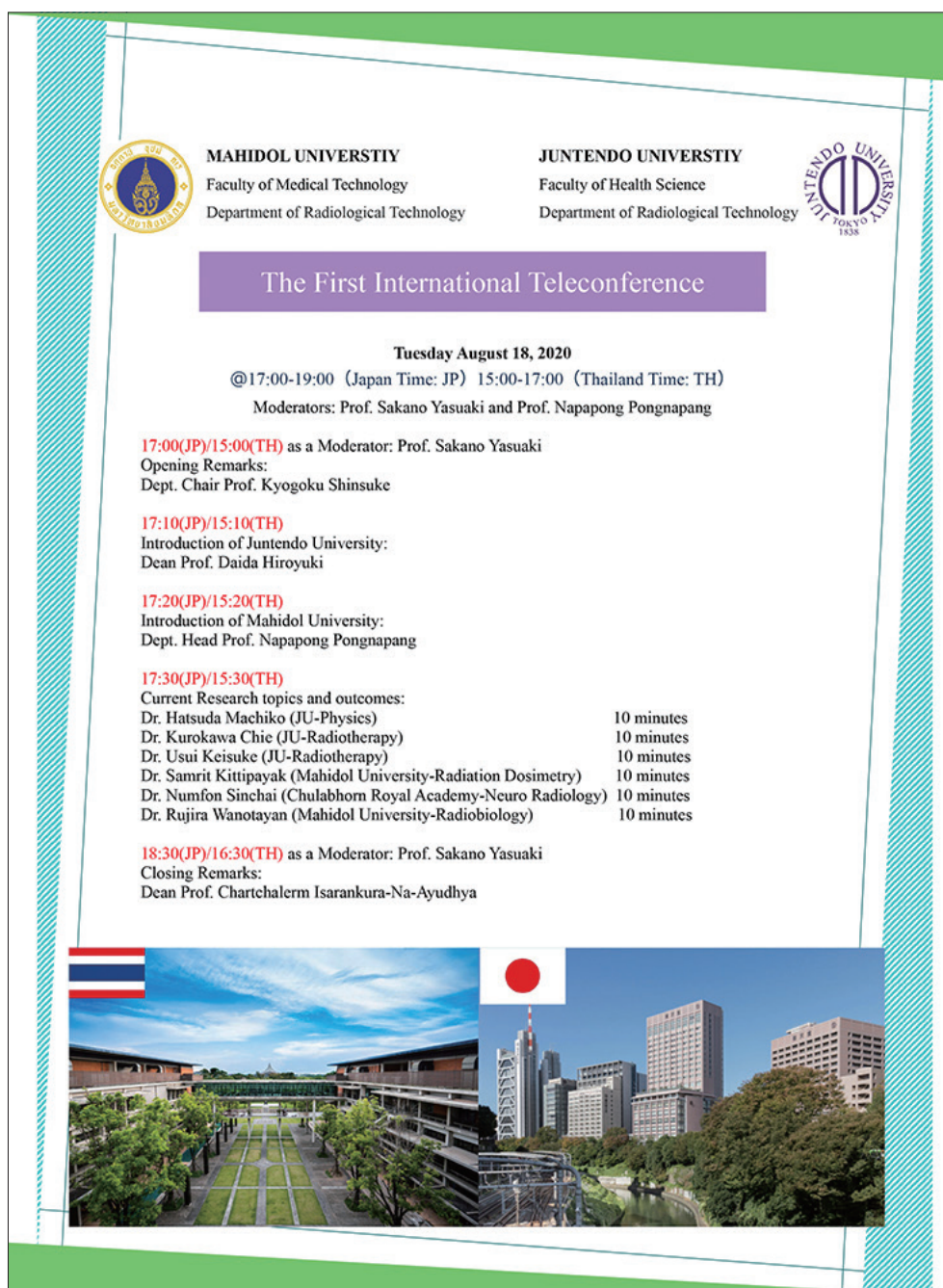


[zoom を活用しての海外大学との international teleconference] の風景

と「語学研修型」の2本の柱を予定しており、学内の成績やTOEFLの成績から学生の選抜を行う。プログラムに関する学生の反応として「話を聞く前は興味がなかったが、興味を持った」という学生が、1年生と2年生でそれぞれ23.4%と20.0%見られた点に注目したい。留学を具体的に思い描けることは、留学への関心を高めるのではないだろうか。ひいては国際的に活躍できる人材育成を積極的に成し遂げていくことが重要である。

3. 将来的には

国際的人材養成の出口戦略もWGの課題の1つである。具体的には大学院等への就学・海外医療機関での就職が可能かどうかの調査を始めている。米国の診療放射線技師資格は日本の資格とは異なり、13の専門分野に分かれている。現在の日本の教育システムでは米国のライセンスの受験資格を得られないが、すでに診療放射線技師の教育を受けている学生を対象としたブリッジプログラムなどを通じて、資格取得の道が開けるかどうかを調査していきたい。



The poster is titled "The First International Teleconference" and is a collaboration between Mahidol University and Juntendo University. It details the schedule for a teleconference held on Tuesday, August 18, 2020. The schedule includes opening remarks, introductions of both universities, and a series of research presentations from various departments, each lasting 10 minutes. The poster also features the logos of both universities and two photographs at the bottom: one of the Mahidol University campus in Thailand and another of the Juntendo University campus in Japan.

MAHIDOL UNIVERSITY
Faculty of Medical Technology
Department of Radiological Technology

JUNTENDO UNIVERSITY
Faculty of Health Science
Department of Radiological Technology

The First International Teleconference

Tuesday August 18, 2020
@ 17:00-19:00 (Japan Time: JP) 15:00-17:00 (Thailand Time: TH)
Moderators: Prof. Sakano Yasuaki and Prof. Napapong Pongnapang

17:00(JP)/15:00(TH) as a Moderator: Prof. Sakano Yasuaki
Opening Remarks:
Dept. Chair Prof. Kyogoku Shinsuke

17:10(JP)/15:10(TH)
Introduction of Juntendo University:
Dean Prof. Daida Hiroyuki

17:20(JP)/15:20(TH)
Introduction of Mahidol University:
Dept. Head Prof. Napapong Pongnapang

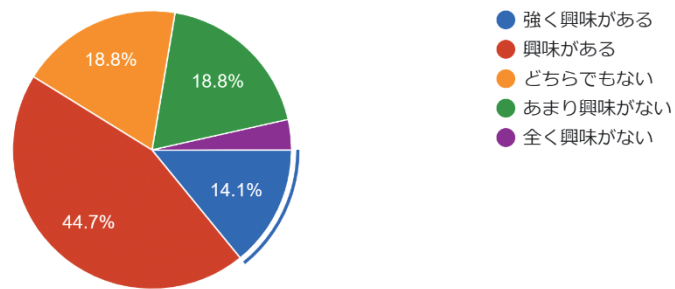
17:30(JP)/15:30(TH)
Current Research topics and outcomes:
Dr. Hatsuda Machiko (JU-Physics) 10 minutes
Dr. Kurokawa Chie (JU-Radiotherapy) 10 minutes
Dr. Usui Keisuke (JU-Radiotherapy) 10 minutes
Dr. Samrit Kittipayak (Mahidol University-Radiation Dosimetry) 10 minutes
Dr. Numfon Sinchai (Chulabhorn Royal Academy-Neuro Radiology) 10 minutes
Dr. Rujira Wanotayan (Mahidol University-Radiobiology) 10 minutes

18:30(JP)/16:30(TH) as a Moderator: Prof. Sakano Yasuaki
Closing Remarks:
Dean Prof. Chartchalerm Isarankura-Na-Ayudhya

[Agenda for teleconference]

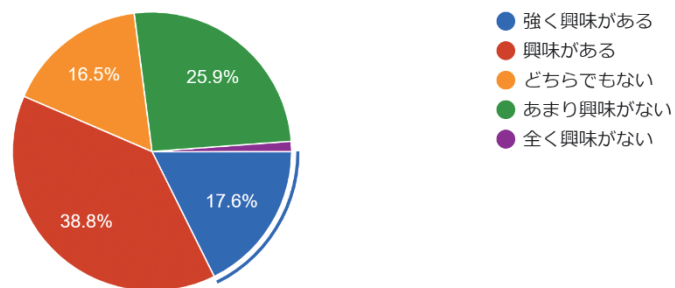
海外留学に興味はありますか？

85 件の回答



学生負担金額が10万円程度で、留学期間が1週間程度の場合、この留学制度を利用したいですか？

85 件の回答



学生負担金額が30万円程度で、留学期間が1週間程度の場合、この留学制度を利用したいですか？

85 件の回答

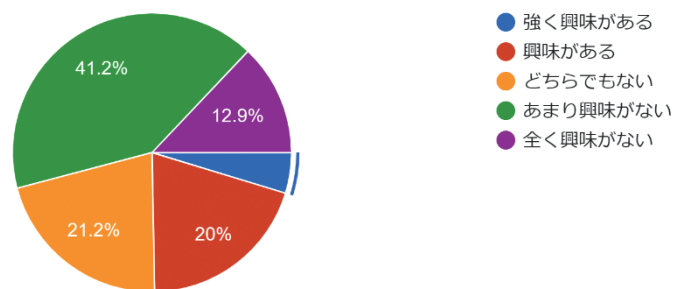
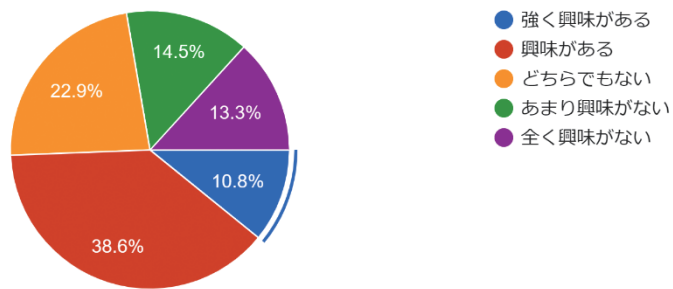


図 1 留学意識調査（1 年生）

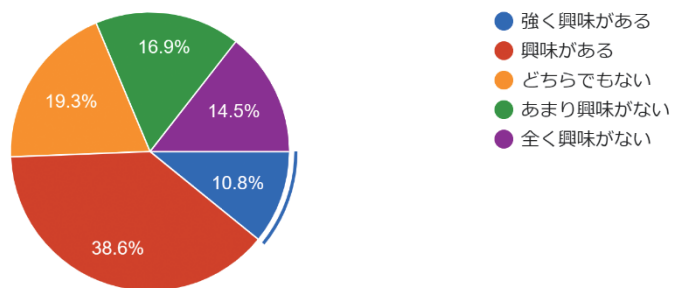
海外留学に興味はありますか？

83 件の回答



学生負担金額が10万円程度で、留学期間が1週間程度の場合、この留学制度を利用したいですか？

83 件の回答



学生負担金額が30万円程度で、留学期間が1週間程度の場合、この留学制度を利用したいですか？

83 件の回答

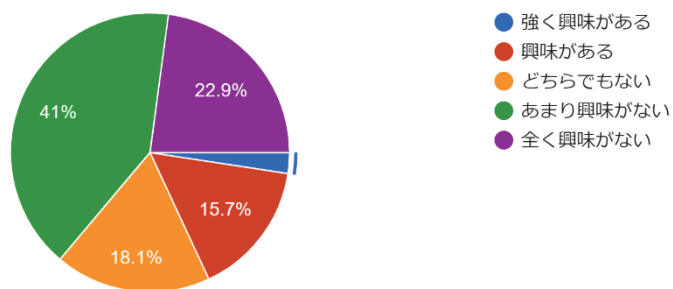


図 2 留学意識調査（2 年生）

本日、具体的な「留学プログラム内容」を聞いてどう思いましたか？

97 件の回答

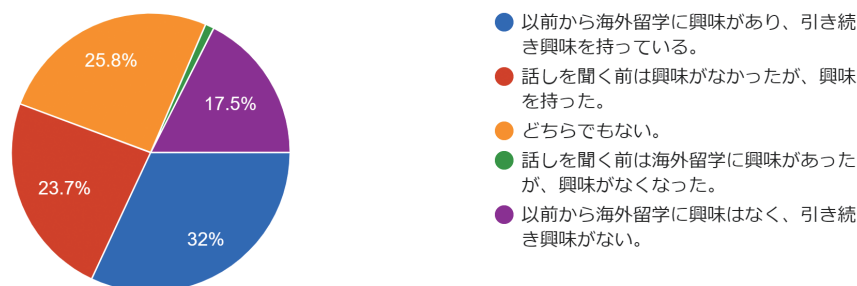


図3 留学プログラム説明後の関心度（1年生）

本日、具体的な「留学プログラム内容」を聞いてどう思いましたか？

110 件の回答

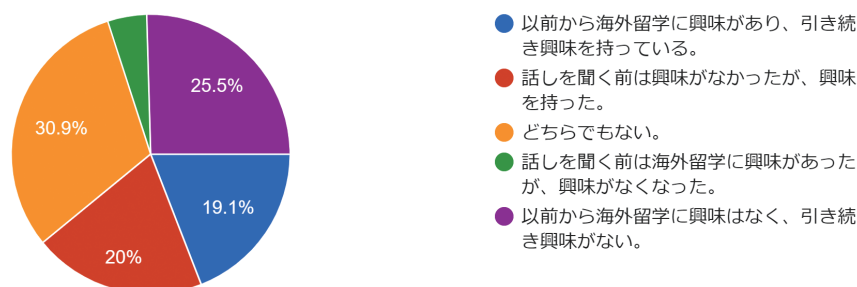


図4 留学プログラム説明後の関心度（2年生）

上記の図1、2に留学意識調査アンケート結果、図3、4に留学プログラム説明後の関心度アンケート結果を示した。具体的な「留学プログラム内容」および「選抜方法」の説明を受け、両学年ともに興味を持つ結果となり、この傾向は、1年生で顕著であった（図3、4）。

次年度以降の海外留学を成功させ、将来的には、大学院等への就学・海外医療機関での就職を視野に入れ検討を進めていく。また、米国医師資格試験（USMLE）に類似した診療放射線技師の共通資格取得の考案も検討する予定である。

Web カンファレンスシステムを使った国際連携活動の報告

森本ゆふ、森沢知之、家崎貴文

順天堂保健医療学雑誌 編集部

要 旨

世界的なパンデミックを背景に、2020年は多くの会議やディスカッションがオンライン開催となった。Zoomをはじめとする Web カンファレンスシステム (WCS) が広く普及したことで、様々な国際連携活動がコロナ禍でも活発に実施された。保健医療学部ではウェビナー、国際カンファレンス、共同研究の打ち合わせなどを開催し、海外の大学と学部生間の交流も開始した。Zoom 時代を代表するフレーズ "Can you hear me?" で開会した、本年度の保健医療学部の国際連携活動を報告する。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 34-36頁, 2021年

2019年末に海外で感染者が報告された新型コロナウイルス (COVID-19) は、本原稿を執筆している2021年1月現在も、世界中で感染の拡大が続いている¹⁾。入国制限や渡航に伴う自主隔離ルールを各国がもうけ、本年度は教職員の海外出張や海外研究者の来日が一斉に中止になった。そんな中、活発に開催されたのがオンライン形式での国際連携活動である。Zoom や Microsoft Teams などの WCS を用いた本学部の国際連携活動の取り組みを紹介する。

1. ウェビナー

2020年10月14日 在日デンマーク大使館との共同開催で、代田浩之学部長が本学の世話人となり「遠隔医療の未来を語る～Eヘルスがもたらす Post コロナ社会の医療変革～」というタイトルのウェビナーが開催された。日本とデンマークから8人の演者が登壇し、遠隔医療の現状や最新のテクノロジーに関する多角的な情報が発信された。前半ではオールボー (Aalborg) 市とビボー (Viborg) 市で現在行われている、遠隔医療システムの取り組みが紹介され、後半は日本で開発された家庭用ロボット、遠隔モニタリングシステム、ワイヤレス聴診器についての講演があった。遠隔医療の整備が進む中で見えてきた、企業の取り組み、安全性の向上、ビッグデータの収集、制度の現状などについても掘り下げられた²⁾。

2021年1月21日 在日デンマーク大使館との共同開催で、代田浩之学部長が本学の世話人となり「Smart Houses Technologies and Telehealth」というタイトルのウェビナーが、本学革新的医療技術開発研究センターオープンイノベーションプログラム GAUDI の協力を

得て開催された。ウェビナーでは IoT 技術を使ったエコロジカルな住宅「スマートハウス」に関する話題を、医療の切り口から取り上げた。日本とデンマークから5人の演者が登壇し、遠隔モニタリングデバイス、AI システム、IoT 技術を使った訪問医療システムや訪問診療の取り組み、過去20年のスマートハウス関連の技術開発などが紹介された。後半のパネルディスカッションでは、セキュリティ、プライバシー、テクノロジーが可能にする安全なコミュニケーションなどについても最新の知見が述べられた³⁾。

2021年3月27日には神経リハビリテーション領域のトップランナーによる3rd International Neurorehabilitation and Neuroscience Conference が開催される。カンファレンスでは藤原俊之学科長の講演が予定されている。

2. Web カンファレンス

2020年7月26日 本学理学療法学科の高橋哲也副学科長と Wei-Li Hsu 教授が世話人となり、国立台湾大学と第一回国際テレカンファレンスが開催された。順天堂大学からは4名が登壇し、運動器、内部障害、小児、中枢神経の幅広い分野に関する研究発表を行った。国立台湾大学医学部理学療法学科からも4名の研究者が発表を行った。

2020年8月18日 本学診療放射線学科の坂野康昌副学科長と Napapong Pongnapang 教授が世話人となり、タイ・マヒドン (Mahidol) 大学と第一回国際テレカンファレンスが開催された。本学から3名の教員が、宇宙放射線の食物資源への影響、線量測定シート、AI を使った CT 画像のノイズ除去技術について発表を行った。マヒドン大学とチュラボンロイヤルアカデ

順天堂保健医療学雑誌 編集部

〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号

E-mail: j-fhs@juntendo.ac.jp

ミーの診療放射線学科からも3名の研究者がプレゼンテーションをおこなった。

2021年2月18日にはタイのランシット (Rangsit) 大学との第一回国際テレカンファレンスが開催される。両大学から診療放射線に関する研究成果が発表される予定である。

3. 本学と海外の大学の学部生による交流

2020年12月10日 第一回学生フォーラムが開催された。中国医薬大学理学療法学科1年生 (8名+α) と、本学理学療法学科1年生 (4名) および2年生 (4名) が、オンラインでの交流を行った。参加した本学の学生からは、「とても楽しかった、次が楽しみです」、「はっきり喋らないと伝わらないと感じた」、「積極的に話さないと輪に入れないと感じた」、「完璧な英語ではないけれど、英語を話す良い機会になって楽しかった」などの意見が聞かれ、早くも次回開催の企画が進行中とのことである。

4. 国際化ワーキンググループに関連したミーティング

学部生の短期研修プログラムを構築する国際化ワーキンググループが2020年9月に立ち上がり、理学療法学科、診療放射線学科の両学科の学部生数名を海外の拠点大学に派遣するプログラムを開拓中である。派遣

先の大学と Zoom 会議で自己紹介をしてから、プログラムの詳細を決めていくという流れが一般的になりつつあり、海外の大学の国際交流担当者との打ち合わせに、WCS は欠かせないツールとなっている。以前からメールなどで “Nice to e-meet you!” というフレーズが使われていたが、WCS を使った初顔合わせの場などで、より一般的に聞かれるようになったのではないだろうか。

米国の調査によると Zoom のダウンロード数は2020年3月に飛躍的に伸び、Stay home を機に仕事・教育・医療・プライベートなど、様々な場面に実装されていった⁴⁾。対面での会議よりも予算がかからず、参加者もめいめい都合のよい場所からログインできる WCS は、本学部の国際連携活動に大きな役割を果たしている。本年度の Web カンファレンスは夕方から2時間程度の開催が主で、参加者は授業や診療など日々の活動を行った後に出席することが可能であった。アジア諸国とのミーティングは時差の制約もなく、参加者の負担が少ない反面、欧米とのミーティングでは日本時間20時以降の開始となることもあった。感染予防効果が期待されるワクチンの接種が一部の国で開始しているが、しばらくは海外渡航が困難な状況が続くことが予想される。WCS のより効果的な利用法を模索しつつ、ニューノーマルの社会にフィットした国際連携活動を



写真1 マヒドン大学とのウェブカンファレンス

次年度も続けていく予定である。

- 1) World Health Organizaton Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> [accessed 2021-01-20].
- 2) 在日デンマーク大使館と順天堂保健医療学部は JD TeleTech Zoom ウェビナーを開催しました <https://hs.juntendo.ac.jp/news/20201015-02.html> [Accessed 2021-01-04].
- 3) ウェビナー「Smart Houses Technologies and Telehealth」を開催しました <https://hs.juntendo.ac.jp/news/20210122-02.html> [Accessed 2021-01-04].
- 4) Hacker J, vom Brocke J, Handali J, Otto M, Schneider J (2020) Virtually in this together – how web-conferencing systems enabled a new virtual togetherness during the COVID-19 crisis. *European Journal of Information Systems* 29 (5): 563-584. doi: 10.1080/0960085X.2020.1814680

ニューノーマル時代の教育

要 旨

2020年春に始まった新型コロナウイルス感染症の拡大により、社会における生活様式は一変した。「ニューノーマル」という言葉が広く使われるようになり、時代に合った生活様式への変遷が求められた。大学教育においてはオンライン講義への移行を余儀なくされ、医療機関や社会福祉施設では通所や訪問でのリハビリテーションの実施が制限された。また、大学入試の面においても、大学広報や志願者獲得のための対面型でのオープンキャンパスの実施が困難となった。このような状況下において、本学部ではより効率的な講義形態の追求や、医療面におけるより有意義な社会貢献活動の実施、さらには、より魅力的な学生募集活動のあり方の議論がなされた。本稿では、本学部において2020年度に実施された3つの具体例を示し、各方面からの実践報告として報告した。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 37-40頁, 2021年

オンラインによる物理授業 —おうちで実験しよう—

初田 真知子

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

本学部では医療現場で放射線の性質やボディメカニクス等を応用する人材を育成している。それらは物理が基礎となっているにもかかわらず、高校で物理を選択していなかったり数学的な難しさから物理に苦手意識を持っている場合がよくある。医療現場における物理的なリスクを回避できるような物理の基礎を身につけるためには、様々な物理現象を知り次にどうなるか予測できる事こそ大事ではないかと考えている。

そこで物理の授業では、物理実験を軸として、実験前に予測し実験後に解説と例題を解くという授業展開を行っている。オンラインでも実験中心の授業にするために、各自が“おうちで実験”して参加する事に挑戦した。

授業は同時双方型の Zoom を用いた。まず“投票”機能で実験結果の予測を集計し、“チャット”や“スポットライト”機能でその根拠を述べてもらう。次に参加者一斉に実験してから、1人に“スポットライト”をあて教員が解説しながら実験をしてもらう。実験後に解説と例題を行った。“ブレイクアウトセッション”機能で少人数ディスカッションにより例題を解く機会も作った。“google フォーム”を用いて、授業後の10問程度の練習問題の提出と、各章ごとの小テストを行った。小テストでは Zoom 画面による監視を併用した。独自性を評価すると伝え、“問題を作ろう”という課題を出した。

実験は次の点に留意した：物理現象の本質がわかりやすいこと、各家庭にあるものか100円程度で準備できる素材を用いること、驚き・意外性があればなお良い。実験準備と目的を前の週の授業で実物を示しながら伝えた。実施した実験は次の通り：力のつり合い、割りばしクリップでトルクのつり合い、自由落下、振り子、円運動、CDの虹、ばね、静電ポップコーン、IH調理器の電気誘導など。“振り子の同時性実験”は全員同時参加で実験した（写真）。

授業についてのアンケート結果は次の通りであった（図）：実験を行う授業で、98.2%（以下、1、2の合計）は物理に興味があった。遠隔授業ツールの画面やチャットを通して、90.2%は周りの人の考えに触れる事ができた。77.2%は遠隔授業の方が参加しやすく大人数の授業よりもしっかり学習できて、投票、チャット、ビデオ、オーディオなどで参加しやすかった。21%はあまりそう思わないと答えた。

自由記述欄には次の様に書いてくれた。実験に用いる道具の検討と情報環境の確保は今後の課題である：

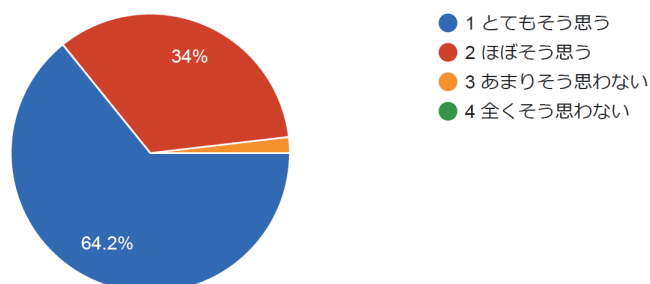


写真 振り子の同時性のコラボ実験

家にある物をおもりにした 30cm の振り子で RAIN(SEKAI NO OWARI) の音楽に合わせて振動させた。

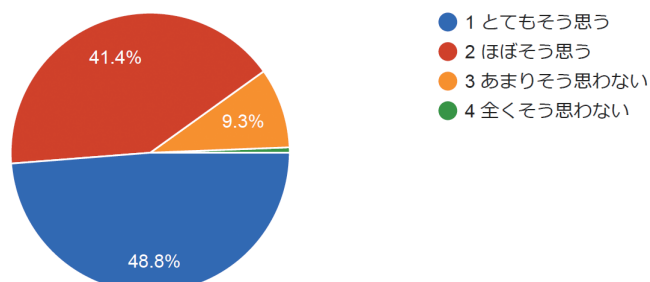
実験を行う授業で物理に興味がわいた。

162 件の回答



遠隔授業ツールの画面やチャットを通して周りの人の考え方に触れる事ができた。

162 件の回答



遠隔授業の方が大人数の授業よりもしっかり学習できた。投票、チャット、ビデオ・オーディオなどで参加しやすかった。

162 件の回答

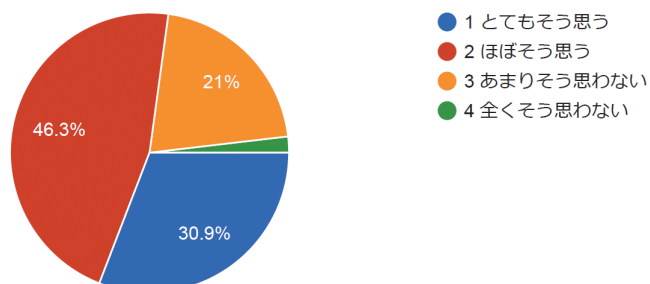


図 物理授業のアンケート結果

- だいたいの実験ができたが、いくつか用意できない実験などもあった。
- タイムラグなどで見えづらかったところもあったが、楽しかったです。
- たくさん実験を踏まえた授業でイメージをつけながら授業に取り組めて、例題や練習問題もたくさんこなすことが出来ました。
- オンライン授業で自分で実験をできたことで、身の回りの様々な気づけなかったことにも気づけるようになりました。
- 人前で実験するのは緊張しましたが、ずっと忘れないと思います。
- 大人数で先生が実験をするのを見るだけというよりは、遠隔授業であったことでより近い距離で実験

の様子を観察することが出来ました。

- 実験も細かく動画で見れたり、ライブで見れたのはとても良かったと思います。
- ただ授業を受けるだけではなく、実験して自分を使って理解することにすごく自分の中では良い学習になりました。物理が好きになりました。
- ひとり暮らしで物が揃っておらず実験準備は大変だったが、オンライン授業だからこそ実験が画面越しにとてもよく見えたので理解しやすかった。
- ほぼ毎回道具を用意して参加することが出来ました。特にロウソクと CD の実験はとても綺麗でした！楽しかったです。
- わたしは生物選択だったので物理があまりわからないわたしにも実験があることで理解しやすく、ま

た楽しく学べるので実験はとてもいいです。

実験の詳細は下記で動画配信している（円運動、波の干渉、波の衝突、静電気、エネルギー保存、電磁誘導、粒子加速器など）：Wabi-Sabi Physics Lab.

https://www.youtube.com/channel/UCrKEKGu3_azV6DLNzBtgafg

自宅でできる運動プログラムの 動画公開

高橋容子、相澤純也、山口智史、齊藤正和

順天堂大学保健医療学部理学療学科

2020年4月、新型コロナウイルス感染症の拡大と外出自粛要請により、多くの病院での外来診療や社会福祉施設への通所、訪問でのリハビリテーションなどが制限される事態となった。理学療学科では、この状況に対して、教育現場の立場からどのような社会貢献が行えるか検討した。藤原俊之学科長や高橋哲也副学科長の発案により、疾患を抱える方の身体機能の維持・向上を目的とした、自宅で実施できる運動の紹介動画を発信していくこととなった。

動画の作成には、理学療学科の全教員が関わった。運動器疾患・スポーツ障害/中枢神経疾患/内部障害・高齢者の3つの疾患領域ごとのグループに分かれ、ニーズが高いと思われる疾患や症状をピックアップし、自宅で安全に行うことができる運動を検討した。撮影や編集、ホームページ作成など、1か月半の準備期間を経て、2020年6月に学部ホームページの特設ページ「自宅でできる症状別・疾患別運動プログラム」として公開した。

動画ページは、順天堂大学のプレスリリースや順天堂大学公式 YouTube チャンネルでも広報された。順

天堂大学附属順天堂医院の安全衛生管理部門からは、機能低下がみられる外来患者様に向けて運動動画を紹介したいと依頼を受け、院内でのポスター掲示やチラシ配布を実施した。さらに9月には共同通信社からの取材依頼があり、7紙のニュースサイトや地方紙で紹介されるなど、学外からも高い関心があった。視聴者へ実施したアンケートの結果では、理学療法士からは「患者様への自主トレーニング指導に役立っている」、疾患を抱える一般の方からは「トレーニングを丁寧に教えてもらえて嬉しい」、「もっと動画を増やしてほしい」といった声をいただいた。よりわかりやすい動画となるよう、文字だけでなくナレーションでもポイントを説明し、運動が見やすいよう2つのアングルから撮影するなど、リニューアルを重ねた（図1）。2021年1月中旬の時点では、公開した動画が23本となり、合計で14万回以上再生されるなど、多くの方々に活用していただいている（図2）。新型コロナウイルス感染拡大状況から、動画のニーズは継続すると考え、今後も動画を追加していく予定である。

このような取り組みを学生教育へ反映させるため、1年生のフレッシュャーズ・ゼミナールの授業では、「自

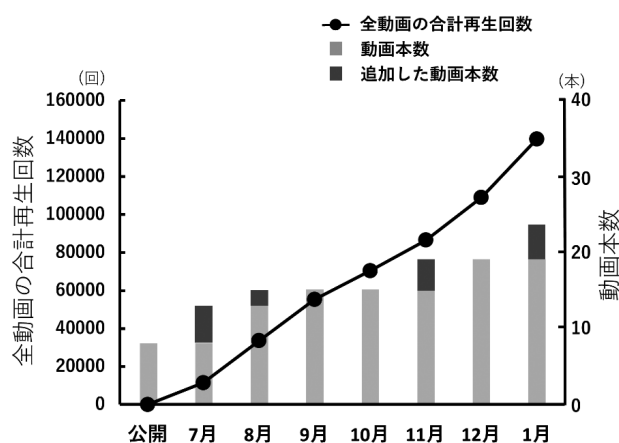


図2 全動画の合計再生回数と動画本数



図1 動画「腱板損傷の方向け 低負荷エクササイズ」の一場面

粛生活の社会で理学療法士ができること」のテーマでグループディスカッションを行った。様々な意見の中で最も多かったのは、「理学療法を受けることができない環境の方に向けて、動画などを用いて、遠隔で運動指導を行えるようにする」という意見であった。今回の動画発信は、どのような状況下でも社会貢献できる理学療法士を教育していくうえで、教員にとっても有意義な経験となった。これからも、医療や社会における問題の解決方法について、学生も交えながら検討し、積極的な社会貢献活動を推進する理学療法学科を形づくっていきたいと考えている。

WEB オープンキャンパスと オンライン個別相談

場集田孝、礒部豊

順天堂大学保健医療学部教務課

大学広報および志願者獲得のための方策として、オープンキャンパスは非常に重要なイベントである。本学部においても、過去2年オープンキャンパスを開催し、学部・学科の紹介に加え、模擬授業の実施や高校生が本学部教員・学生と直接交流できる機会を設けるなど、教職員と学生が一体となって、高校生とその保護者が、実際のキャンパスで各学科での学びや学生生活を感じとれるようなプログラムを実施してきた。2020年3月に両学科の実習室・実習棟が新たに完成し、2020年度は更に充実した内容でのオープンキャンパスを計画していたが、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大を受け、従来の対面での開催を見送り、初の試みとなるWEBオープンキャンパスとオンライン個別相談を実施することとなった。

WEBオープンキャンパス実施にあたっては、本学部広報委員会で検討を重ね、学部・学科紹介や入試等の基本情報はオンデマンド動画配信、模擬授業は臨場感を演出するためにZoomを用いたリアルタイム配信という形式で実施することとなった。オンデマンド動画・模擬授業のリアルタイム配信の準備をする上で注意したことは、高校生が見ていて疲れない時間配分と、短時間で理学療法学科および診療放射線学科のことをわかりやすい表現で伝えることであった。発信したい情報をあまり詰め込み過ぎると動画が長くなりがちであるが、対面での聴講と異なり、PCやスマートフォンなどの端末を通じての集中力が持続しにくい、参加者の視点に立ち、いずれも20分に収まるように収

録・配信するよう配慮した。模擬授業では、Zoomの投票機能を活用し、講義の一方通行ではなく視聴者が参加できるように工夫を行った教員も見られた。今年度の前期授業がすべてオンラインでの実施となり、教員側も試行錯誤しながらの授業対応であったが、その経験が十分に活かされた場面であった。WEBオープンキャンパス参加者を対象に実施したアンケートにおいて、「役に立った」「よかった」と感じたプログラムとして、模擬授業が一番多く票を集めていたことから、各学科での学びについての情報発信手段として、非常に効果的且つ魅力的な内容であったことが窺える。WEBオープンキャンパス自体の満足度も総じて高く、次年度以降もWEBオープンキャンパス実施については前向きな検討が必要である。一方で、キャンパス・施設見学を希望する声も一定数寄せられているため、2021年度は従前どおり対面でも実施できることを期待したい。

より詳細な学科の情報や入試に関する相談への要望にも応じるべく、WEBオープンキャンパスに加えて、Zoomを利用したオンライン個別相談も複数回実施した。質問内容への回答ももちろん大切であるが、本来は本学部の教員や学生に直接会って話を聞くことで、本学部の雰囲気を直に感じとることができる貴重な機会であることから、Zoomを通してではあるが直接会話できたことは重要な意味があると考えられる。より多くの方に対応すべく複数の教員がそれぞれ複数の日程・時間枠を設定していたものの、事前予約開始後すぐに満席となり、COVID-19の影響により高校生としても大学への接触機会が限られている中で、オンラインを活用したイベントへの参加意欲の高さが感じられた。

COVID-19の感染拡大により、従来のような対面型での学生募集活動を見送らざるを得ない状況となったが、結果としてオンラインによる学生募集活動の可能性を感じることができたことも事実である。特に、オンライン授業等で培ったノウハウを活かすことができれば、対面と遜色ない内容でオープンキャンパス等を開催できることや、参加したくても時間や距離の問題で参加できない方でも参加が可能となる等メリットも十分にあることも確認できた。今後は対面・オンラインそれぞれの特性を明確に理解し、各々の利点を十分に取り入れ発展させていくことが今後の学生募集において非常に重要である。今後の社会情勢も注視しつつ、次年度以降の学生募集活動について検討を重ねていきたい。

理学療法学科の特徴ある実習

松田雅弘、相澤純也、齊藤正和、宮森隆行、藤野雄次、春山幸志郎

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

順天堂大学保健医療学部理学療法学科では1年次の臨床実習Ⅰ（見学）から4年次の臨床実習Ⅴ（地域）まで各学年で臨床実習が配置されている。2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響で、感染対策のため学内実習を混せて実践してきた。当学科の臨床実習の特徴として病院で働くセラピストと大学教員が一緒になって学生を指導する体制を構築している。また、ポートフォリオを用いた学生指導、ルーブリック評価を用いることで評価者・学生が到達目標を理解しやすい工夫をしている。成果発表では Zoom、課題提出では Google classroom を利用するなど、ICT 技術を生かした新たな取り組みも実践している。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 41-42頁, 2021年

- ・「理学療法士作業療法士学校養成施設指定規則」が約20年ぶり改定され、臨床実習は総単位数の見直し（18単位→20単位）、臨床実習のあり方（診療参加型臨床実習の導入、実習施設及び学生を指導する指導者の要件）が主な改訂内容になる。
- ・理学療法士育成にとって臨床実習は養成施設で修得した知識や技能を手がかりに、「養成施設では経験できない実践環境で、より一層の理解を深めるための教育機会」とされる。そのためには養成施設の教員と実習施設の臨床実習教育者の連携が重要となる。
- ・1年次の臨床実習Ⅰ（見学）は早期体験実習（Early clinical exposure）という意味があり、対象者に評価・治療を行うのではなく、対象者や施設・医療スタッフに対して適切な態度で接すること、診療チームの一員としての理学療法士の役割について学ぶことである。
- ・順天堂大学医学部附属順天堂医院含む医学部附属病院の協力を得て、1、2年次の臨床実習は行っている。ここも順天堂大学の強みで、医学部 - 病院 - 保健医療学部が一体となった指導が可能になり、実際の臨床現場にも大学教員が入り直接的な学生指導を行っている（図1、2）。
- ・初期のオリエンテーションから順天堂医院の技士長が講義を担当し、接遇・マナー以外にもスタンダードプリコーション（標準予防策）や新型コロナウイルス感染予防に対する知識について学生へ伝えている。
- ・臨床実習ではレポート形式の指導ではなく、学生が



図1 カルテ情報を大学教員が説明している場面（1名の臨床実習教育者が2～3名の学生を担当している）



図2 順天堂医院リハビリテーション室の朝ミーティング場面（患者に対する理学療法場面のみ見学するのではなく、1日の理学療法士の働き方も学ぶ）

診療に参加する診療参加型臨床実習を実践している。学生はポートフォリオを用いて日々の学びの記録している。日々の目標を各個人で決めて、臨床実

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号

E-mail: t.matsuda.ye@juntendo.ac.jp

習に挑むための準備を行っていく。それを教員・臨床実習教育者が確認して、臨床実習でその目標が到達していたかの確認を行う。学生が主体的に臨床実習へ参加できるシステムにしている。

- ・ルーブリック評価を用いて評価者・学生が到達目標を理解しやすい工夫をしている。初めてこの評価を使うと戸惑いがあるかもしれないが、ルーブリック評価はその他の講義・実習でも用いており、評価者・学生もこの評価方法に慣れている。学習の到達点の明確化によって、学生が努力目標を設定しやすい。
- ・臨床実習の成果発表では Zoom、課題提出では Google classroom を利用するなど、ICT 技術を生かした新たな取り組みも実践している。2020年の新型コロナウイルス感染症で遠隔講義になる以前より iPad を取り入れた発表、Google classroom を使用した課題提出も行っている。今後とも病院の臨床実習教育者と大学教員が、学生の積極的な学びを支援し、

学生の学習状況を随時確認することで、適切な教育ができるように、このシステムを進化させていきたい。学生自身が自主的に学習を進めていくためには他にも課題の内容や評価方法の工夫が重要である。

- ・理学療法士になりたいと希望を持って、初めて理学療法士の働く現場を臨床実習Ⅰでは直接体験できる。「百聞は一見に如かず」で、実際の現場で患者とのやり取りを肌で体感できる学生からは技術・知識だけではなく、理学療法士のコミュニケーションを含めた態度に関する感想が多い。医療者の教育として「態度・知識・技能」が重要とされ、1年次より、その教育を学内教育と臨床実習を両輪として実践できることは、理学療法士としてプロフェッショナルへの育成に欠かせない。さらに、学是「仁」を第一として、素晴らしい環境のなか知識・技能を身に付けられる臨床実習を展開していきたい。

診断技術学実習 I (診療放射線学科)

後藤 政実

順天堂大学保健医療学部診療放射線学科

要 旨

診療放射線学科の一年次教育は、基礎系科目や放射線概論科目などの講義科目が主である。二年次教育になり、診療放射線機器を実際に取り扱う実習科目として、この診断技術学実習 I が実施された。学生は初めて診療放射線装置を取り扱う体験ということもあり、普段の講義では見せないような表情で実習に取り組み、この姿には学生たちの将来性を感じるものがあった。診療放射線学科実習棟に設置された実習室で行う10テーマの実習と、講義室で行われる講義や学生によるプレゼンとにより、この科目は構成されている。近年、臨床での診療放射線領域にも導入が進んでいる AI 技術に関する実習に取り組めたことは、他大学をリードする良い特徴の一つとなり、学生への高い教育効果を生むことができた。

キーワード：順天堂大学、保健医療学部、診療放射線学科、実習、2年生

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 43-44頁, 2021年

1. はじめに

診療放射線学科の一年次教育は、基礎系科目や放射線概論科目などの講義科目が主である。二年次教育になり、診療放射線機器を実際に取り扱う実習科目として、この診断技術学実習 I が実施された。この他にも実際の機器を取り扱う学内実習科目はいくつかあり、今年度完成を迎えた診療放射線学科実習棟に、必要な撮影装置や測定器などの機材が設置されている。学生は初めて診療放射線装置を取り扱う体験ということもあり、普段の講義では見せないような表情で実習に取り組んでいた。この姿には学生たちの将来性を感じるものがあった。

2. 実習の概要

診療放射線学科実習棟に設置された実習室で行う10

テーマの実習と、講義室で行われる講義や学生によるプレゼンとにより、この科目は構成されている。各実習室において、以下のテーマで実習が実施された。

- ① 超音波検査法 ～上腹部エコー検査入門～
- ② MRI ～安全利用、撮像条件と画像の変化～
- ③ X線撮影 ～一般～
- ④ マンモグラフィ ～ポジショニング、臨床画像評価～
- ⑤ X線CT
- ⑥ X線透視撮影 ～X線テレビ装置の基礎～
- ⑦ 無散瞳眼底カメラ
- ⑧ 画像解剖 ～脳、脳血管～
- ⑨ 人工知能 I
- ⑩ 人工知能 II

本院放射線部より2人、外部非常勤講師1人に加わっていただき、診療放射線学科教員7人と共に、10テ



順天堂大学保健医療学部診療放射線学科
〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号
E-mail: m.goto.ql@juntendo.ac.jp

マの実習が実施された。近年、臨床での診療放射線領域にも導入が進んでいる AI 技術に関する実習に取り組めたことは、他大学をリードする良い特徴の一つとなり、学生への高い教育効果を生むことができた。

3. 今後への課題

学生が持っていた実習への高い興味をいかに継続させるかが今後の課題と感じている。この好奇心を忘れさせず、講義科目との関連を深めて理解させ、この先にある臨床実習で更に深く学習できるよう体制を整えたい。

理学療法学科の学生ゼミナール

飛山 義憲

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

要 旨

理学療法学科では学年間のコミュニケーション、相互学習の促進を目的として2020年度後期に1年生、2年生合同でのゼミナールを実施した。合同ゼミナールでは、2年生には1年生へのアウトプットや情報収集による学習機会を、1年生にはそれまでに学習した解剖学や運動学に関する知識の活用方法への気づき、さらに疾患が生活に及ぼす影響を想像する機会を設けることができた。2021年度においても、臨床実習までを視野に入れた合同ゼミナールを継続して実施する予定である。

順天堂保健医療学雑誌, 第2巻, 第1号, 45頁, 2021年

理学療法学科では1年次にフレッシュャーズゼミナール、2年次に理学療法基礎ゼミナールという少人数ゼミナールを配置し、学生自身の積極的なディスカッションやグループワークを実践している。2020年度前期はCOVID-19の影響を考慮しそれぞれオンラインでのゼミナールを実施し、後期は感染予防策を徹底しながら1年生、2年生合同で対面でのゼミナールを実施した。

1. 合同ゼミナールの目的

大学では学年間のコミュニケーションは希薄になることも多く、サークルなどに参加しなければ学年を越えた関係性は生まれないことが多い。しかしこの学年間のコミュニケーションは充実したキャンパスライフを送るうえで欠かすことができず、また学年間のコミュニケーション促進による学習方法の共有などが4年次の国家試験に向けても有用であると考えられる。そこで、学年間のコミュニケーション促進、学年間の相互学習の機会を設けることを合同ゼミナールの目的とした。

2. 合同ゼミナールの内容

合同ゼミナールは1年生約10名、2年生約10名の計20名とし、大人数では萎縮してしまい積極的に意見を述べない学生がいることも考慮し、各学年1名ずつの計2名で活動を行った。この合同ゼミナールでは、(1) 2年生が授業で学習した代表的な疾患およびその特徴を、1年生が学習中の解剖学や運動学の観点も踏まえて1年生に教示、(2) 1年生は教えてもらった疾患に自分自身が罹患した場合に生じる生活上の制限や変化を

想定、さらに (3) 2年生は1年生が疾患に罹患していると想定して、生活場面での問題点を情報収集、という3点を実施することにより2年生には1年生へのアウトプットや情報収集による学習機会を、1年生には解剖学や運動学で得られた知識の活用方法への気づきと疾患が生活に及ぼす影響を想像する機会を設けることができた。また、一対一の環境を作ることで積極的なコミュニケーションを促すことができた。

3. 合同ゼミナールの今後の展望

1年生は臨床実習（見学実習）を終え、一方で2年生は臨床実習Ⅱ（検査・測定実習）を控えているため、1年生を患者役とし、2年生が臨床実習Ⅱに向けて検査・測定の実技を行う実習に向けたゼミナールを実施する予定であったが、COVID-19の影響を勘案しオンラインでのディスカッションへと変更した。2021年度においても、学生間のコミュニケーションと相互学習を促進するために合同ゼミナールを継続して実施する予定である。



順天堂大学保健医療学部理学療法学科

〒113-8421 東京都文京区本郷2丁目1番1号

E-mail: y.hiyama.cj@juntendo.ac.jp

2020年版 保健医療学部教員の代表的な研究・教育活動 保健医療学部教員の、この1年の主たる活動を1つ選び紹介します

代田浩之（だいだ ひろゆき）

保健医療学部 学部長

Nishitani-Yokoyama M, et al. Preliminary pilot study of combined effects of physical activity and achievement of LDL-cholesterol target on coronary plaque volume changes in patients with acute coronary syndrome. J Clin Med. 2020; 9: 1578.

藤原 俊之（ふじわら としゆき）

保健医療学部理学療法学科 学科長

Fujiwara T. Mini-review article: the role of spinal reciprocal inhibition and intracortical inhibition in functional recovery from stroke. Exp Brain Res. 2020; 238: 1701-1705.

京極 伸介（きょうごく しんすけ）

保健医療学部診療放射線学科 学科長

岩崎 敬, 他. Multiband-EPI における Leakage Artifact の抑制技術の影響. Juntendo Health Science Journal. 2020; 1: 30-38.

高橋 哲也（たかはし てつや）

保健医療学部理学療法学科 副学科長

Takahashi T, et al. Minimum standards of clinical practice for physical therapists working in intensive care units in Japan. Phys Ther Res. [Advance publication] Released: 2020; November 25. DOI: <https://doi.org/10.1298/ptr.E10060>

坂野 康昌（さかの やすあき）

保健医療学部診療放射線学科 副学科長

Sakano Y. (Moderator) The First International Teleconference with Mahidol University. Current research topics and outcomes. 2020 年 8 月.

池田 浩（いけだ ひろし）

保健医療学部理学療法学科 教授

Wakayama T, et al. Quality comparison between two different types of platelet-rich plasma for knee osteoarthritis. Regen Med Res. 2020; 8: 3.

坂井 建雄（さかい たつお）

保健医療学部理学療法学科 特任教授

坂井 建雄. 医学全史：西洋から東洋・日本まで. ちくま新書, 1536. 筑摩書房, 2020.12.10.

長岡 功（ながおか いさお）

保健医療学部理学療法学科 特任教授

長岡 功. II型およびI型コラーゲンの分解・合成マーカーを用いた運動競技選手における軟骨・骨代謝の評価. 順天堂大学保健医療学雑誌. 2020; 1: 2-8.

真壁 寿（まかべ ひとし）

保健医療学部理学療法学科 教授

Kaneko K, et al. Characteristics of lower limb muscle activity in elderly persons after ergometric exercise. Gerontol Geriatr Med. 2020; 6: 1-10.

相澤 純也（あいざわ じゅんや）

保健医療学部理学療法学科 先任准教授

Aizawa J, et al. Factors associated with psychological readiness to return to sports with cutting, pivoting, and jump-landings after primary anterior cruciate ligament reconstruction. Orthop J Sports Med. 2020. DOI: 10.1177/2325967120964484

羽鳥 浩三（はとり こうぞう）

保健医療学部理学療法学科 先任准教授

早坂さち, 他. パーキンソン病の最大舌圧と舌圧推移に関する臨床的検討. 第57回リハビリテーション医学会学術集会. 2020 年 8 月.

松田 雅弘（まつだ ただみつ）

保健医療学部理学療法学科 先任准教授

Matsuda T, et al. Effect of transcranial direct current stimulation of supplementary motor area on subjective postural verticality in the sagittal plane. 11th World Congress for Neurorehabilitation. Liyon France. 2020 年 10 月.

山口 智史 (やまぐち ともふみ)

保健医療学部理学療法学科 先任准教授

Yamaguchi T, et al. Transcranial direct-current stimulation combined with attention increases cortical excitability and improves motor learning in healthy volunteers. *J Neuroeng Rehabil*. 2020; 17: 23.

齊藤 正和 (さいとう まさかず)

保健医療学部理学療法学科 准教授

Saitoh M, et al. Hospital-acquired functional decline and clinical outcomes in older patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Circ J*. 2020; 84: 1083-1089.

森沢 知之 (もりさわ ともゆき)

保健医療学部理学療法学科 准教授

森沢 知之. 呼吸筋サルコペニア予防に向けた重症化因子の解明と新たな治療プログラムの構築. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 C.

飛山 義憲 (ひやま よしのり)

保健医療学部理学療法学科 准教授

Hiyama Y, et al. Effect of improvement in quadriceps strength asymmetry on trunk movement asymmetry after total knee arthroplasty. *Gait Posture*. 2020; 79: 21-25.

宮森 隆行 (みやもり たかゆき)

保健医療学部理学療法学科 講師

Miyamori T, et al. Reliability assessment of the functional movement screen for predicting injury risk in Japanese college soccer players. *J Phys Ther Sci*. 2020; 32: 850-855.

伊澤 奈々 (いざわ なな)

保健医療学部理学療法学科 講師

伊澤 奈々 (シンポジスト) パーキンソン病における立位・歩行分析. 臨床神経生理学会第 50 回記念大会. 2020 年 11 月.

中村 絵美 (なかむら えみ)

保健医療学部理学療法学科 助教

中村 絵美, 中学野球選手に対する投球障害予防のための適正負荷指標の立案. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究採択.

藤野 雄次 (ふじの ゆうじ)

保健医療学部理学療法学科 助教

藤野 雄次, 他. Pusher 現象の生起メカニズム. 理学療法ジャーナル. 2020; 54: 639-643.

澤 龍一 (さわ りゅういち)

保健医療学部理学療法学科 助教

Ebina A, et al. Influence of kinesiphobia with pregnancy-related lumbopelvic pain at late pregnancy on postpartum depressive symptoms. *Phys Ther Res*. 2020; 23: 92-98.

高橋 容子 (たかはし ようこ)

保健医療学部理学療法学科 助教

高橋 容子. 転倒予防に向けた脊髄神経基盤の解明とロボットリハビリテーションの開発. 公益財団法人立石科学技術振興財団 2020 年度研究助成 (A) 採択.

春山 幸志郎 (はるやま こうしろう)

保健医療学部理学療法学科 特任助教

Haruyama K, et al. Strategies for learning glossopharyngeal breathing in boys with Duchenne muscular dystrophy: A feasibility case series. *J Rehabil Med*. 2020; 52: jrm00102.

初田 真知子 (はつだ まちこ)

保健医療学部診療放射線学科 教授

Hatsuda M and Siegel W, et al. T-dual Superstring Lagrangian with double zweibeins. *Journal of High Energy Physics*. 2020; Article number: 58.

中西 淳 (なかにし あつし)

保健医療学部診療放射線学科 教授

脳卒中片麻痺患者におけるリハビリテーション介入による神経組織再構築機序の解明日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 採択.

家崎 貴文 (いえさき たかふみ)

保健医療学部診療放射線学科 前任准教授

渡邊マキノ, 家崎貴文. ビデオ会議システムを用いた生理学実習 ―順天堂大学保健医療学部での試み―. 日生誌. 2020; 82: 69-74.

坂本 肇 (さかもと はじめ)

保健医療学部診療放射線学科 前任准教授

坂本 肇. 日本の診断参考レベル. Japan DRLs2020 の策定. IVR 領域 (班長): 執筆.

後藤 政実 (ごとう まさみ)

保健医療学部診療放射線学科 前任准教授

Goto M, et al. Measured volumes using segmented tissue probability data obtained using statistical parametric mapping 12 were not influenced by the contrasts of analyzed images. J Clin Neurosci. 2020; 74: 69-75.

室井 健三 (むろい けんぞう)

保健医療学部診療放射線学科 准教授

丸山 純人, 他. Resting State fMRI のサンプリング方法が機能的ネットワークの描出能に与える影響 第 76 回日本放射線技術学会総会学術大会予稿集. 2020 年 4 月.

津田 啓介 (つだ けいすけ)

保健医療学部診療放射線学科 准教授

津田 啓介. 調査票の書き方と認定事項に関して変更が生じた場合の対応. 日本核医学会第 20 回春季大会 PET 施設認証セミナー PET 撮像認証コース. 2020 年 5 月 - 6 月.

黒河 千恵 (くろかわ ちえ)

保健医療学部診療放射線学科 准教授

Kurokawa C. (招待講演) Roles and responsibilities of medical physicist in dose assessments. 第 119 回日本医学物理学会学術大会. 2020 年 5 月 - 6 月.

佐藤 英介 (さとう えいすけ)

保健医療学部診療放射線学科 講師

佐藤 英介. (座長) JSRT-JSMP Joint International Session. The Japan Radiology Congress 2020 WEB. 2020 年 5 月 - 6 月.

中世古 和真 (なかぜこ かずま)

保健医療学部診療放射線学科 講師

中世古和真. 画像評価. 実践! 医用画像情報学 基礎から実験・演習まで. 2020; メジカルビュー社.

臼井 桂介 (うすい けいすけ)

保健医療学部診療放射線学科 講師

Usui K, et al. Improving the imaging of thoracic tumors using four-dimensional cone-beam CT with combined shared projection data. Juntendo Health Science Journal. 2020; 1: 9-16.

福永 一星 (ふくなが いっせい)

保健医療学部診療放射線学科 助教

Fukunaga I, et al. Comparison between multi-band readout-segmented echo-planar imaging and single-shot echo-planar imaging by diffusion tensor tractography: A preliminary study. Juntendo Health Science Journal, 2020; 1: 17-22.

鍵山 暢之 (かぎやま のぶゆき)

デジタルヘルス遠隔医療研究開発講座 准教授

Kagiyama N, et al. Machine learning assessment of left ventricular diastolic function based on electrocardiographic features. J Am Coll Cardiol. 2020; 76: 930-941.

順天堂保健医療学雑誌

Juntendo Health Science Journal

投 稿 規 程

I. 掲載論文と投稿資格

すべての投稿論文は、保健医療学ならびにこれに関連のある領域とし、投稿者は、以下の者に加え編集委員会が認めた者とする。

1. 順天堂大学保健医療学部の専任教員および非常勤教員
2. 順天堂大学教員（非常勤も含む）、学生、本学医学部附属病院勤務の理学療法士および診療放射線技師

II. 著者資格

著者とは、投稿された論文に重要な知的貢献をした者である。研究活動に十分に参加し、原稿の作成に関与し、論文の内容について責任を負える者である。資金の獲得、データ収集等の部分的な助言のみを行った者は著者には当たらない。尚、共著者は投稿前に最終原稿を読み、投稿を許可してから著者が投稿する。

III. 原稿の種類

原稿の種類は、総説・論説・原著・研究報告・実践報告・資料・その他であり、内容は次の通りである。

総説：テーマについては編集委員会で決定する。

学内外の専門家に依頼することとする。

（原則毎年であるが、ない場合も認める）

論説：特定のテーマに関する自説、展望、提言を論述したものとする。

原著：論理的かつ明確な構想に基づき、独自のデータから得られた研究結果を基に、新しい知見が論理的に示され、独創性があり、学術的な意義が明らかであるものとする。

研究報告（症例報告含む）：内容的に原著論文には及ばないが、研究結果の意義が大きく、発表する価値が認められるものとする。

実践報告：教育活動、順天堂大学医学部附属6病院の実習の報告などで、教育・実習の向上および発展に寄与し、発表の価値が認めら

れるものとする。

資料：有用な調査データや文献等に検討を加えたもので発表の価値があると認められるものとする。

その他：編集委員会が認めたもの及び以下とする。

- ・学内外活動報告（学生教育、臨床実習等）
- ・学会報告・学術講演（国内・国外）
- ・クラブ活動等
- ・合同学生部委員会での活動報告

IV. 倫理的配慮

人および動物が対象である研究は、投稿者が所属する施設等の研究倫理審査委員会で承認されたものでなければならない。尚、本文中には承認を受けた旨記載する。

V. 利益相反

投稿時から遡って過去1年以内に発表内容に関係する企業・組織または団体との利益相反となるような経済的支援を受けた場合は、論文の謝辞等の後にその旨を記載する。利益相反がない場合は「本研究（本症例報告）における利益相反は存在しない」と記載する。

VI. 執筆要領（和文）

1. 原稿の書式

原稿のサイズはA4判とし、フォントは明朝体を使用し、文字の大きさは12ポイント、余白は25mmで印字する。原稿提出の際は、表紙には論文題目のみを記載し、①オリジナル原稿（word）、②査読用原稿（PDF）を提出する。

2. 原稿の長さ

投稿原稿の1編は、論文の種類に関わらず、本文、図・表、文献を含めて原則下記の字数以内とする。超過した場合は、所要経費を著者負担とする。尚、刷り上がりの1頁の文字数は1,600字（目安）とする。

＊総説 10,000字

＊論説 3,000～8,000字

- *原 著 13,000字
- *研究報告 11,200字
- *実践報告 11,200字
- *資 料 11,200字
- *その他 11,200字

3. 原稿の構成

- (1) 執筆要領：原稿は、編集委員会が指定したテンプレートを使用し作成すること。書式は、以下の原則による。
- (2) 投稿申請書
論文題目、著者名、所属を和文および英文で記し、希望する論文の種類、連絡先、利益相反、倫理的配慮に関する事項を書式に従って記載する。
- (3) 表紙
表紙には、論文題目（和文、英文）のみを記載する。
- (4) 要旨
要旨は原則全て和文要旨（500 字程度）、英文要旨（300 words 程度）、5 個以内のキーワード（日本語、英語）を記載する。

4. 本文

- (1) 構成は、原則として緒言（背景と目的）、方法、結果、考察、結論の順とする。
- (2) 各章の見出し番号は、1、1）、(1) の順とする。
- (3) 数値の単位については国際単位系（SI）を用いる。
- (4) 略語は慣用のものとする。一般的でない略語を用いる場合は、論文の初出のところで正式用語とともに提示する。

5. 図・表の作成

図・表は本文とは別にし、図1、表2などの番号及び表題・説明を付ける。写真は図として取り扱い、図や写真は十分な解像度（概ね600dpi 以上）に設定の上、JPEG、TIFF などのファイル形式で保存し、PowerPoint や word 等に貼り付けること。図表を文字数に換算する目安として A4最大の大きさを1600文字、A4半分程度を800文字とする。

6. 引用文献

引用文献は、印刷されたもの、入手可能なものが望ましい。ウェブページや PDF ファイルからの引用は、そのページのリファレンスとして URL が変化せず、誰でも閲覧可能などの要件を十分検

討した上で提示する。文献は文中で引用された順に番号を付けることとし、上付きカッコで、¹⁾、²⁾、³⁾などと記載する。文献が複数にわたる場合には、^{1) 2)} や¹⁾⁻³⁾ と記載する。引用文献リストは著者グループが複数の場合、6名まで記載し、7名以上の場合は著者6名の後に「他」と表示する。

<引用文献一覧例>

(1) 単行書

著者名：書籍名．版表示．出版地．出版社．出版年：始頁～終頁

- 1) 松尾 豊：人工知能は人間を超えるか：ディープラーニングの先にあるもの．東京．KADOKAWA. 2015: 50-53.

(2) 翻訳書

原著者名，翻訳者名（訳），翻訳書名．版表示．出版地．出版社．出版年：始頁～終頁．

- 2) Gosta Esping-Andersen, 林 昌宏（訳），アンデルセン，福祉を語る - 女性・子ども・高齢者．東京．NTT 出版．2008: 100～102.

(3) (雑誌掲載論文)

著者名：論文名．誌名．出版年：巻数：始頁～終頁

(和文)

- 3) 香本晃良：黄色ブドウ球菌における RNA ポリメラーゼ遺伝子の突然変異は Linezolid の高感受性化に関連する．順天堂医学．2012: 58: 498～450.

(英文)

- 4) You WC, Blot WJ, Li JY, Chang YS, Jin ML, Kneller Robert, et al: Precancerous gastric lesions in a population at high risk of stomach cancer. Cancer Res. 1993: 53: 1317-1321.

(4) (ウェブページからの引用)

著者名：ウェブページの題名，ウェブサイトの名称．入手先，入手日付．

- 5) 未来投資戦略2018「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革．<https://kentei.go.jp/singi/keizaisaisei/>，2019年2月26日．

- 6) American Cancer Society. Cancer: Facts & Figures2003. <http://www.cancer.org/downloads/STT/CAFF2003PWSecured.pdf>, Accessed March 3, 2003.

VII. 著者が負担すべき費用

掲載料は無料とする。尚、著者には PDF を返送する。必要な場合、別刷り（白黒印刷）は 30 部まで無料。以下の場合には別途著者負担とする。

- ・ ページを超過した場合

VIII. 執筆要領（英文）

1. 原稿の書式（Style for manuscripts）

原稿は、編集委員会が指定したテンプレートを使用し作成すること。書式は、以下の原則による。すべての投稿は A4 用紙に上下左右に 2.5cm 以上の余白を設け、半角 80 字×40 行に設定し、文字は 12 ポイント、フォントは Times New Roman を使用する。英文は原則としてネイティブチェックを受けることが望ましい。

Manuscripts should be formatted according to the template specified by the editorial committee. The format should follow the principles outlined below. All submissions must be typed on A4 or 8.5"x11" paper. Leave margin of at least 1 inch at the top, bottom, right, and left of every page. Set the lines as 80 strokes × 40 lines. The front should be 12-point-sized Times New Roman.

2. 原稿の長さ（Maximum permissible number of words）

英文による投稿は、文献、注、図、表も含め総説 4,000 語、論説 4,000 語、原著 6,500 語、研究報告 5,600 語、実践報告 5,600 語、資料 5,600 語、その他 5,600 語、を超えないものとする。

Review Articles, Editorials 4,000 words

Original Articles 6,500 words

Research reports 5,600 words

Documents, others 5,600 words

including references, footnotes, tables, and figures

3. 原稿の構成（Composition for manuscripts）

表紙を作成し、英語のキーワード（5 つ以内）、タ

イトル、氏名、所属を記入すること。原則全てに英文で約 300 words の要約を記載する。

The first page of the file should be a coversheet that includes 5 or less keywords (English and Japanese), the title, and author's name along with affiliation. The author's name and identifying references should appear only on the cover sheet. All Articles should be attached with an abstract (300 words around in English).

IX. 論文の採否

投稿原稿は査読を行い、編集委員会が原稿の採否、掲載順序を決定する。

X. 校正

著者校正は初校のみとし、この際大幅な加筆修正は認めない。

XI. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権は、順天堂大学保健医療学部 に 帰 属 し 本 学 部 が 電 子 化 の 権 利 を 有 す る。

XII. 原稿の提出方法及び提出先

・ 提出方法

提出については以下 2 点を要する。

① オリジナル原稿（word）。画像がある場合は jpg 又は TIF で提出する。

② 査読用原稿（PDF）を提出する。

・ 提出先・問い合わせ先

〒113-0033 東京都文京区本郷3-2-12

順天堂保健医療学雑誌編集委員会

TEL:03-3812-1780

Mail:j-fhs@juntendo.ac.jp

投稿は原則 E-mail による投稿のみ受け付ける。

編集後記

「順天堂保健医療学雑誌：Juntendo Health Science Journal」は本学部における教育・研究および臨床活動を紹介する紀要として、本学部の開設と共に昨年度創刊されましたが、この度、創刊号に続く第2巻をお届けする運びとなりました。第2巻では、昨年度に引き続き冒頭に代田学部長による巻頭言をいただき、オリジナルの論説2編および原著論文1編を掲載することができました。2020年11月には保健医療学部主催の市民公開講座が開催されましたが、開催時の様子を実践報告として、司会者の先生および2人の演者の先生方よりご報告をいただきました。本学部は開設以来、国際連携に関しても積極的に取り組んでおりますが、本巻では本学部における国際連携の現状に関する報告を、各方面から4編いただきました。また、2020年度は新型コロナウイルス感染症のため、大学教育において様々な対応を求められた年でありましたが、これらは「ニューノーマル時代の教育」と題して計3編の報告をいただいております。学生教育の面からは、理学療法学科、診療放射線学科の各学科における学生実習に関する報告をいただき、また理学療法学科における学生ゼミナールについての報告もいただきました。本巻での新たな試みとして、本学部に在籍する常勤の教員の2020年度の業績を、代表的なものを一つだけご自身で選んでいただき、それを巻末に掲載させていただきました。これにより学部全体の現在の研究・教育活動の把握、および教員相互の理解をより深めることを目標といたしました。最後になりましたが、お忙しい中、原稿をお寄せいただいた先生方に深く感謝を申し上げます。

2021年3月

図書・紀要委員会委員長
家崎貴文

編集委員

委員長 家崎 貴文
副委員長 森沢 知之
委員 臼井 桂介
宮森 隆行
長岡 功
(アドバイザー)
森本 ゆふ
(事務)

順天堂保健医療学雑誌

JUNTENDO HEALTH SCIENCE JOURNAL

第2巻 第1号

2021年3月31日発行

2020年創刊

発行人 順天堂大学保健医療学部

〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1 順天堂大学内

順天堂保健医療学雑誌編集委員会：電話 03-3812-1780

E-mail j-fhs@juntendo.ac.jp

編集・印刷：株式会社広稜社

〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-25 4F

電話 03-3868-3352