

Original article

The influence of the type of rice served at school lunches on COVID-19 infection in kindergartens and nursery schoolsMasatoshi Ukezono^{1,2)}, Naoki Nishiyama¹⁾, Hironori Maruyama³⁾, Keiji Saika^{1,4)}

1) Isyoku-Dogen Research Foundation, Tokyo, Japan

2) Department of Developmental Disorders, National Institute of Mental Health National Center of Neurology and Psychiatry, Tokyo, Japan

3) Mealcare Co. Ltd., Nagano, Japan

4) Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Japan

Glycative Stress Research 2023; 10 (2): 64-69

(c) Society for Glycative Stress Research

(原著論文：日本語翻訳版)

幼稚園・保育園における給食で提供される米飯の種類がCOVID-19感染に与える影響の検討請園正敏^{1,2)}、西山直希¹⁾、丸山寛典³⁾、雑賀慶二^{1,4)}

1) 公益財団法人 医食同源生薬研究財団

2) 国立研究開発法人 国立精神・医療研究センター 精神保健研究所 知的・発達障害研究部

3) 株式会社ミールケア

4) 東京農業大学農生命科学研究所

抄録

【目的】 プレリミナリーな検討として、幼稚園および保育園に保存されている2021年度の園児のCOVID-19罹患者数が、加工玄米の一つである亜糊粉層残存米か精白米かの違いによって、罹患者数に違いがあるかを検討し、加工玄米が及ぼすCOVID-19感染への影響を調べることを目的とした。

【方法】 厚生労働省による日本人の食事摂取基準を基に施設の栄養価を算定している園に対し、2021年4月から2022年3月の園児のCOVID-19罹患者数を調査した。直線距離が半径3 km以内の同地域で調査し、その後直線距離半径10 km以内の近隣地域の園についても追加で調査した。さらに、参加園がある東京都のCOVID-19罹患者率と比較した。

【結果】 同地域内における園児で、給食に加工玄米を摂取している園児の方が、精白米を摂取している園児と比較して、有意にCOVID-19の罹患者の割合が減少していた。近隣地域においても、有意に加工玄米を摂取

連絡先：請園正敏

公益財団法人 医食同源生薬研究財団

〒104-0061 東京都中央区銀座5-10-13

TEL : 03-4334-8868 e-mail: office@isyokudogen-fnd.jp

共著者：西山直希 nishiyama@toyo-rice.jp; 丸山寛典 maruyama@mealcare.co.jp;

雑賀慶二 somu@toyo-rice.jp

Glycative Stress Research 2023; 10 (2): 64-69

本論文を引用する際はこちらを引用してください。

(c) Society for Glycative Stress Research

している群で罹患者の割合が減少していた。さらに、都道府県における罹患者率と比較しても、加工玄米を摂取している園での罹患者率は低くなっていることが示唆された。

【結論】加工玄米を摂取している園児のCOVID-19罹患者の割合が低くなっている傾向がみられた。本研究では、プレリミナリーな検討として、単純に園児の給食の主食が加工玄米か否かで検討しているが、今後は幼児における加工玄米を摂取することによる、COVID-19のみならず、感染症への予防効果の検討およびそのメカニズムの検討が必要である。

KEY WORDS: 亜糊粉層残存米 (SARFR)、COVID-19、幼児

はじめに

玄米には疾病予防効果の期待される機能性成分が豊富に含まれていると考えられており、これまでに、各機能性成分の効果が検討されてきている^{1,2)}。特に、フィチン酸や^{3,4)}、フェルラ酸には抗炎症作用や抗酸化作用^{5,6)}、リボ多糖類⁷⁻⁹⁾による免疫賦活作用が報告されている。実際、300人以上の規模において、加工玄米を摂取することによって、健康状態の改善、疾病罹患者率の減少が報告されている¹⁰⁾。これらの研究から、玄米摂取による感染症予防や感染時の重症化回避に役立つことが予測される。しかしながら、小児を対象とした米と感染症の関係について、国内において積極的に調査されたことはない。

2019年12月に世界的なパンデミックとなったCOVID-19は、当初より小児への重症例は少なかった^{11,12)}。しかしながら、2021年の夏ごろより変異株（デルタ株）を主体とした流行が国内で生じ、小児の入院例において、集中治療室入室率の上昇が報告されている¹³⁾。2021年12月には、変異株のオミクロン株による大規模流行が生じ、小児においても感染者が増加傾向であり、重症化が生じていることが示されている¹⁴⁾。このことから、小児に対する新型コロナワクチンは接種適応が拡大された。しかしながら、現在も小児へのワクチン接種可否については、全体の合意は取られていない^{15,16)}。特に幼児へのワクチン接種については不明瞭なことが多い。

COVID-19感染は日常生活に数多くの変化をもたらした。その結果、小児の健康状態にも変化がみられ、COVID-19流行以前と比較して、体重増加、運動時間の減少が報告されている^{17,18)}。体重増加の原因の一つに、食事内容が菓子、甘い飲み物、インスタント食品の増加が指摘されており¹⁹⁾、小児の健康に食生活の乱れが大きな影響を与える可能性が指摘されている¹⁷⁻¹⁹⁾。感染症増加の影響は、長引くCOVID-19の感染による食生活の乱れも可能性の一つとして考えられる。これらの結果から、特にワクチン摂取の可

否判断が困難である幼児において、食による感染症予防とその重症化回避の可能性について調査する必要がある。

そこで本研究では、プレリミナリーな検討として、各幼稚園および保育園に保存されている2021年度の園児のCOVID-19罹患者数に対して、米飯の違いによる感染症への影響に焦点をあて検討した。参加する園はすべて厚生労働省による日本人の食事摂取基準を基に施設の栄養価を算定している園のみを対象とした。さらに、参加者は持病、障害、疾患などを持っていない園児を対象とした。そのうえで、米が亜糊粉層残存無洗米 (sub-aleurone layer residual rinse-free rice: SARFR) か精白米かの違いによる、COVID-19罹患者数に違いがあるどうかを調査した。本研究では加工玄米の一つであり、食べやすく消化吸収をよくしたSARFRに焦点をあてた^{20,21)}。SARFRは、玄米の栄養と旨み成分が多く含まれる、亜糊粉層を残したお米である。亜糊粉層は経口摂取することで、便秘、風邪のひきやすさ、肌の不調などが主観評定で改善され、機能性食品である可能性が指摘されている²²⁾。学会発表であるが、SARFR摂取による免疫機能の活性化の可能性もすでに指摘されている^{23,24)}。そこで本研究では、園児の給食がSARFRであるか否かによる、COVID-19罹患への影響を明らかにすることを目的とし調査した。

方法

対象

厚生労働省による日本人の食事摂取基準を基に施設の栄養価を算定している東京都江東区内の幼稚園および保育園の園児を対象とした。SARFRを摂取している園と精白米を摂取している園が直線距離にて3 km以内であった2つの園を対象とした。個人情報取得しないように、園が国や自治体に報告している、園児のCOVID-19罹患者数のデータを取得した。その際、下記のいずれかにあてはまる

園児は除外した。1) 年間の給食摂取回数が8割未満の園児、2) 小児疾患などの持病がある園児、3) 身体疾患などの肢体不自由の園児、4) 発達障害などの障害がある園児、5) その他、家庭環境に問題がかかっている園児など、背景因子となる生活環境が、ほかの園児と大きく異なる可能性がある園児を除外した。SARFR摂取の園では440人、精白米摂取の園では109人のデータを取得した。さらに、精白米摂取の園児の人数が少ないことから、二つの園より直線距離10 km以内で追加調査した。千葉県浦安市の園にて、除外基準に該当しない精白米摂取の園児131人追加した。該当人数だけの取得であったため、園児の年齢などのデータは取得せず3～5歳を対象とし、男女比についても取得せず、一切個人情報について取得しなかった。

亜糊粉層残存無洗米 (SARFR)

SARFRは、精米加工により、粳(もみ)から糠層までを削り落とし、亜糊粉層と胚芽の基底部(金芽)の胚盤及び胚乳を残した米である。亜糊粉層は玄米の栄養成分が多く含まれ、甘味もあるため味が好ましいとされている。すでに、精白米と比較して、ビタミンB群、食物繊維が多いことが報告されており、胃腸内環境に影響を与える糖質が多いことも報告されている²¹⁾。

調査方法

株式会社ミールケアが給食を卸している園に対してリクルートを実施した。東京都江東区にてSARFRを摂取している1つの園が参加表明をした(江東区A園)。A園では、3歳から5歳の園児が在籍していた。A園から紹介で、同地域内にて精白米を摂取しているB園にリクルートを実施した(江東区B園)。B園も同様に、3歳から5歳の園児が在籍する園であった。A園とB園の直線距離は3 km以内であった。園が国や自治体に報告している、園児のCOVID-19罹患者数のデータから、各園内の担当者が除外基準に抵触する園児を除いた人数の算出を実施した。その結果、A園は園児数が多く、除外基準に抵触しない園児で440人の出欠者の情報の取得が行えた。しかしながら、B園では、除外基準に抵触しない園児109人しか情報取得が行えなかった。そのためA園B園に、精白米摂取を行っている近隣の園の紹介をお願いし、両園より直線距離10 km以内の千葉県浦安市の園が参加を表明した(浦安C園)。C園も3歳から5歳の園児が在籍していた。これまで同様、C園においても園内の担当者が除外基準に抵触する園児を除外した。その結果、除外基準に抵触しない園児131人の情報取得が行えた。2021年度における、各園の情報取得可能な園児たちの、COVID-19罹患者数を各月で収集した。その際、同じ園児が異なる月に感染した場合はカウントしなかった。また、江東区の公開データにアクセスし、同期間月ごとのデータを取得した。しかしながら、年齢別での詳細データはなかったため、同月における江東区内の感染

発生状況の参考に0歳から90代以上の合算のデータを取得した。江東区内の総人口は、2021年12月1日に公開された人数とした。さらに、東京都が公開しているCOVID-19罹患者数の10歳未満の同期間月ごとの罹患者数のデータを得た。東京都の10歳未満の総人口は2021年10月1日に厚生労働省より発表された人数とした。

統計解析

SARFR群と精白米群の各月の罹患者数の合計を得た。SARFRであるA園のCOVID-19罹患の有無の人数と、精白米群であるB園のCOVID-19罹患の有無の2021年度の合計を算出した。統計解析には、統計解析ソフトSPSS(Statistics27:日本アイ・ビー・エム、東京都中央区)を用い、危険率5%未満を有意差ありとした。同地域である江東区のA園とB園それぞれのCOVID-19罹患の有無の合計人数に対して、カイ二乗検定を実施し、効果量のクラーメル(Contingency Coefficient)の連関係数を算出した。さらに、精白米群としてC園のCOVID-19罹患の有無の人数をB園の合計に合算し、A園と、B・C園とで、カイ二乗検定を実施し、同様にクラーメルの連関係数を算出した。江東区内のCOVID-19罹患者数に対して、区の総人数から罹患率を算出し、東京都の10歳未満のCOVID-19罹患者数に対しても、東京都の総人数から罹患率を算出した。

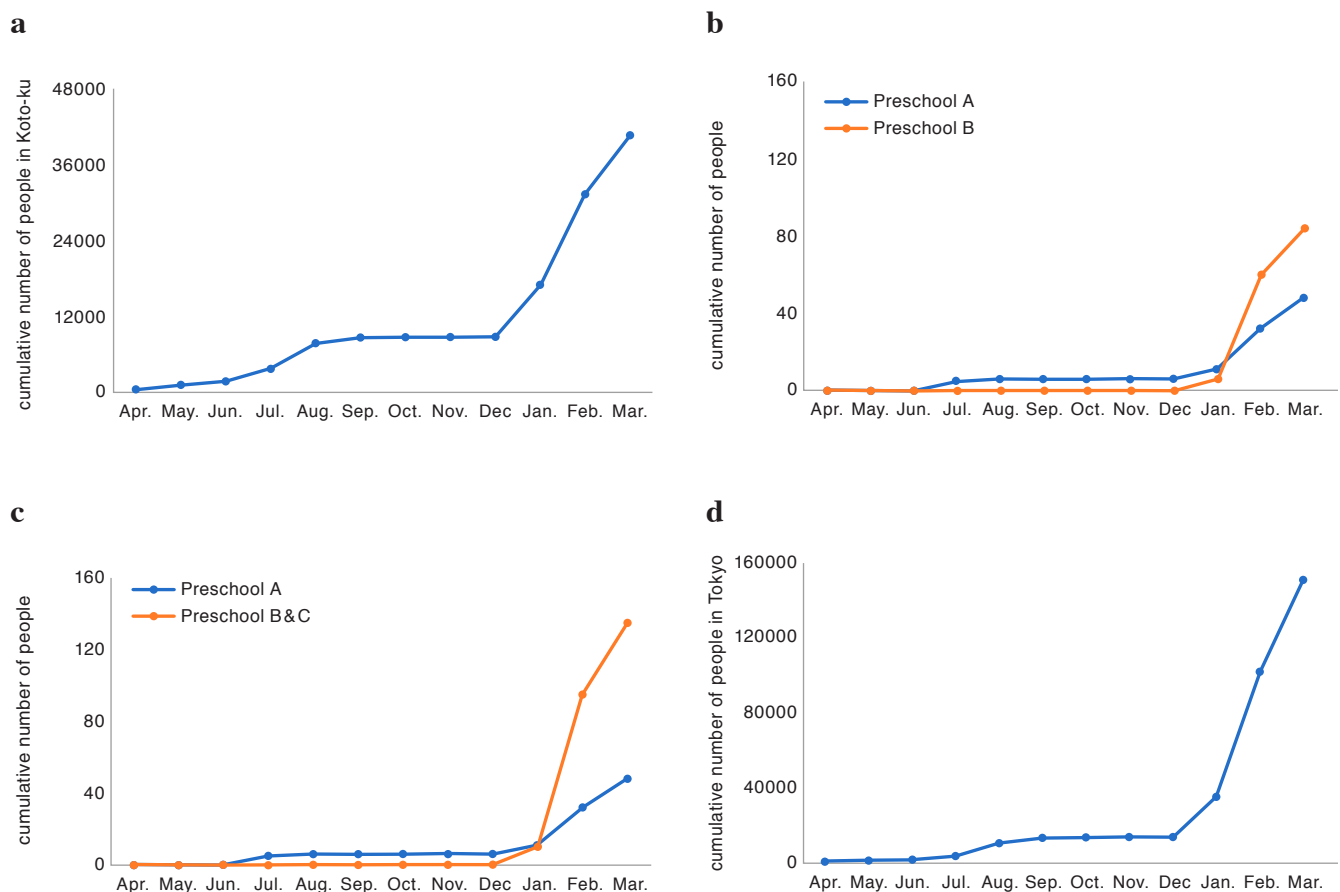
結果

各園、江東区、および東京都における2021年度の罹患者数の合計と罹患率をTable 1に示した。江東区内のCOVID-19罹患者数について月ごとに累積数を示した(Fig. 1-a)。江東区内では、デルタ株が流行しだした夏辺りから罹患者数の増加が見られ、12月からのオミクロン株の流行で、罹患者数の大幅な増加がみられている。各園の江東区内のA園とB園における月ごとのCOVID-19罹患者数の累積を示した(Fig. 1-b)。デルタ株流行の夏時期に多少の罹患者が生じ、12月以降からはオミクロン株が流行していたからか、1月以降の罹患者数が増加している。罹患の有無の合計人数に対してカイ二乗検定を実施したところ、有意な差がみられた($\chi^2(1) = 205.74, p < 0.01, \phi = 0.61$)。さらに、C園における月ごとのCOVID-19罹患者数をB園に追加し、その累積を示した(Fig. 1-c)。A園とB・C園の罹患の有無の合計人数に対してカイ二乗検定を実施したところ、有意な差がみられた($\chi^2(1) = 205.74, p < 0.01, \phi = 0.49$)。東京都のオープンデータにおける10歳未満のCOVID-19罹患者数の月ごとの累積数を示した(Fig. 1-d)。

Table 1. Number of COVID-19 cases from 2021 April to 2022 March.

	Number of infected persons	Total number	Infection rate (%)
Preschool A	48	440	10.91
Preschool B	84	109	77.06
Preschool C	51	131	38.93
Koto-ku (0 ~ 99 years)	40,767	525,962	7.75
Tokyo (< 10 years)	150,881	1,032,000	14.62

The number of COVID-19 cases, and incidence rate that was calculated based on the total number of people were shown from 2021 April to 2022 March. **Preschool A**: a kindergarten in Koto-ku that consumed SARFR. **Preschool B**: a kindergarten in Koto-ku, located within a 3 km liner distance from A and consumed WPR. **Preschool C**: a kindergarten in Urayasu City in Tiba, located within a 10 km liner distance from A and B, and consumed WPR. Koto-ku: Publicly available data from 0s to 90s. The total population within Koto-ku was defined as the number of people disclosed on December 1, 2021. Tokyo: Publicly available data under 10 years. The total population under 10 years of age was defined as the number of people published by the Ministry of Health, Labour and Welfare on October 1, 2021.

**Fig.1. Monthly cumulative number of COVID-19 cases. a) in Koto-ku, Tokyo.**

The increase in the number of cases was observed due to the Delta strain outbreak from the summer and the Omicron strain from the end of the year. **a)** in Koto-ku. **b)** in Preschools A and B. **c)** in Preschools A, B and C. Cumulative number of COVID-19 affected patients in Preschools B and C combined. **d)** in Tokyo.

考察

本研究はプレリミナリーな検討として、江東区内の3歳から5歳の園児の給食の主食が、加工玄米の一つであるSARFRか精白米かによって、COVID-19罹患者数に違いが生じるかを検討した。直線距離で3 km以内の園で検討できたが、精白米摂取している園児の人数が多くなかったことから、直線距離10 km以内の千葉県浦安市にて精白米摂取しているC園を追加リクルートした。その結果、江東区内において、カイ二乗検定の結果、SARFRを摂取している園児の方が、COVID-19罹患者が有意に少ない割合であることがわかった。効果量も0.6程度と高く、SARFR摂取が精白米摂取と比較して、COVID-19罹患回避にある程度関連があることが示された。C園を追加した結果においても、SARFRを摂取している園児の方が、COVID-19罹患者が有意に少ない割合となり、効果量は江東区内だけのときより少し低下し0.5程度であったが、依然高い効果量であった。SARFR摂取によるCOVID-19罹患率低下への影響が示唆された。

月ごとの罹患者数の推移より、江東区内では夏ごろから罹患者数の増加がみられる(*Fig. 1-a*)。ただ今回データを取得した園児においては3園ともに、デルタ株の影響はあまり高くなかったようで、どの園においても夏ごろに罹患者数の大幅な増加はみられていない。東京都のデータから、10歳未満でもデルタ株での罹患者数の増加がみられているが(*Fig. 1-d*)、今回のように3歳から5歳では罹患者数の増加がみられていなかったかもしれないし、今回参加した園においてはデルタ株の罹患が高くなかっただけかもしれない。ただし、12月以降のオミクロン株については、園、江東区内、10歳未満の東京都全体でも、大幅な罹患者数の増加がみられている。オミクロン株は小児にも感染が多く生じていることが報告されており、本調査結果も同様であった¹⁵⁾。SARFRを摂取していたA園だけが、オミクロン株での罹患者数の増加が大きくないため、今回有意な差がみられ、効果量も高い結果になったことがわかった。

本研究では、園児の給食の主食がSARFRか否かで検討しているため、自宅での食生活などが分からないなどの限界がある。さらに、3歳から5歳の結果を合算しているため、何歳で最も効果があるかどうかについての言及もできない。精白米摂取園として追加したC園については、江東区内ではなく千葉県浦安市であるが、江東区周辺の大半は東京都であり、浦安市の幼児の罹患者数について詳細は不明なため、東京都と同じ程度であるとみなして、今回解析したことも本研究の限界である。ただし、A・B園からC園は10 km圏内であることから、大幅に遠い地域での検討でもない。少なくとも、江東区内のA・B園では、直線距離で3 kmも離れていない園であることから、SARFR摂取とCOVID-19罹患者数減少にはある程度の関連性がある可能性は示唆されると考えられる。しかしながら、SARFR摂取がCOVID-19のオミクロン株に特異的に発症回避に効果的であったのか、感染症発症全般に対して効果があった

のかについては言及できない。

玄米が健康に寄与することはこれまでたくさんの検討から報告されている^{1, 2, 25)}。中性脂肪の抑制²⁶⁾、血糖値の改善²⁷⁾、便通の改善²⁸⁾、腸内細菌叢への好影響²⁹⁾など広く健康に寄与する。さらに、老化や生活習慣病の発症の重要な要因の一つである終末糖化産物の形成要因である糖化についても、抑制作用がみられている³⁰⁾。特に玄米に特異的に高濃度で含まれるγオリザノールは、脳機能の改善および糖尿病予防効果が示唆されている³¹⁾。しかしながら、玄米の摂取には、食味および食感の問題から忌避されることが多く、炊飯時間が長いことから、調理の面倒さがあり、避けられる傾向がある。そのため、本研究で使用了SARFRのような、上述された問題が解決され、消化にも良い加工玄米が及ぼす健康への影響について検討することは重要である。すでに、SARFRが肌に好影響を及ぼすことが示されている²¹⁾。さらに、SARFR摂取による免疫機能の活性化は指摘されていた^{23, 24)}。本研究結果は、プレリミナリーな結果ではあるが、幼児において感染症予防にSARFR摂取が寄与する可能性について示唆された。今後、SARFRのみならず、加工玄米が感染症予防に影響するかどうかについて成人を対象に検討することで、ワクチン接種によらない、感染予防が実施できるほか、未だ不明瞭な感染と免疫機能についてのメカニズム検討に役立つことが示唆される。さらに、COVID-19蔓延による食生活の変化による栄養の偏りが小児で生じていることが指摘されている^{17, 18)}。これまでの先行研究では成人を対象としており、幼児を対象とした加工玄米が及ぼす健康への影響については積極的に検討されてこなかった。今後、加工玄米摂取による健康への効果について、小児で検討する必要があるだろう。

結語

プレリミナリーな検討として、幼稚園および保育園に保存されている2021年度の園児のCOVID-19罹患者数が、加工玄米の一つであるSARFRか精白米かの違いによって、罹患者数に違いがあるかを、3～5歳の園児計約680名で検討した。その結果、SARFRを摂取している園児のCOVID-19罹患者が、精白米摂取の園児と比較して、少なくなっている傾向がみられた。今後、SARFRが感染症予防に与える影響について詳細に検討が必要である。

利益相反申告

本研究を遂行するにあたり、株式会社ミールケアが給食を提供している園にてリクルートを実施した。

謝辞

本研究は医食同源生薬研究財団より支援を受けた。

参考文献

- 1) Ciulu M, Cádiz-Gurrea ML, Segura-Carretero A. Extraction and analysis of phenolic compounds in rice: A review. *Molecules*. 2018; 23: 2890.
- 2) Masuzaki H, Kozuka C, Yonamine M, et al. Brown rice-specific γ -oryzanol-based novel approach toward lifestyle-related dysfunction of brain and impaired glucose metabolism. *Glycative Stress Res*. 2017; 4: 58-66.
- 3) Feizollahi E, Mirmahdi RS, Zoghi A, et al. Review of the beneficial and anti-nutritional qualities of phytic acid, and procedures for removing it from food products. *Food Res Int*. 2021; 143: 110284.
- 4) Schlemmer U, Fröllich W, Prieto RM, et al. Phytate in foods and significance for humans: Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. *Mol Nutr Food Res*. 2009; 53: S330-S375.
- 5) Ogiwara T, Satoh K, Kadoma Y, et al. Radical scavenging activity and cytotoxicity of ferulic acid. *Anticancer Res*. 2002; 22: 2711-2717.
- 6) Surh, YJ, Chun KS, Cha HH, et al. Molecular mechanisms underlying chemopreventive activities of anti-inflammatory phytochemicals: Down-regulation of COX-2 and iNOS through suppression of NF-kappa B activation. *Mutat Res*. 2001; 480-481: 243-268.
- 7) Inagawa H, Saika K, Nisizawa T, et al. Dewaxed brown rice contains a significant amount of lipopolysaccharide pointing to macrophage activation via TLRs. *Anticancer Res*. 2016; 36: 3599-3605.
- 8) Yonei Y, Uenaka S, Yagi M. et al. Effects on skin by dewaxed brown rice: An open label test. *Glycative Stress Res*. 2021; 8: 29-38.
- 9) Nakata K, Inagawa H, Nishizawa T, et al. Specific messenger RNA expression for signal transduction molecules by lipopolysaccharide in intestinal macrophages. *Clin Exp Immunol*. 2006; 143: 484-493.
- 10) Saika K, Yonei Y. Reduction of medical expenses by ingesting processed brown rice (sub-aleurone layer residual rinse-free rice, dewaxed brown rice). *Glycative Stress Res*. 2021; 8: 115-122.
- 11) Bellino S, Punzo O, Rota MC, et al. COVID-19 disease severity risk factors for pediatric patients in Italy. *Pediatrics*. 2020; 146: e2020009399.
- 12) Parcha V, Booker KS, Kalra R, et al. A retrospective cohort study of 12,306 pediatric COVID-19 patients in the United States. *Sci Rep*. 2021; 11: 10231.
- 13) Shoji K, Akiyama T, Tsuzuki S, et al. Comparison of the clinical characteristics and outcomes of COVID-19 in children before and after the emergence of Delta variant of concern in Japan. *J Infect Chemother*. 2022; 28: 591-594.
- 14) 西村光司, 春日悠岐, 森岡一朗. 小児における新型コロナウイルス感染症の現状. *日大医学雑誌*. 2021; 80(2): 49-54.
- 15) 星野 直, 石原唯史, 岡田 広, 他. 千葉県における小児新型コロナウイルス感染症入院例に関する検討. *感染症学雑誌*. 2023; 97: 18-25.
- 16) 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会: 新型コロナウイルスワクチン～子どもならびに子どもに接する成人への接種に対する考え方～. 2022年9月19日.
http://www.jpeds.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=451
- 17) Horikawa C, Murayama N., Kojima Y, et al. Changes in selected food groups consumption and quality of meals in Japanese school children during the COVID-19 pandemic. *Nutrients*. 2021; 13: 2743.
- 18) Agarwal S, Huang P, Luo C, et al. Assessment of online food ordering and delivery in Singapore during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open*. 2021; 4: e2126466.
- 19) 坂本達昭, 野末みほ, 岡部哲子, 他. 世帯収入と新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言期間における幼児の食事内容の変化との関連. *日本健康教育学会誌*. 2022; 30: 14-25.
- 20) 許 鳳浩, 鈴木信孝, 榎本俊樹, 他. 特殊精米技術を用いたお米の生活習慣病関連因子への影響. *日本補完代替医療学会誌*. 2018; 15: 103-108.
- 21) Wickramasinghe UPP, Uenaka S, Tian Z, et al. Effects on skin by sub-aleurone layer residual rinse-free rice (Kinmemai rice): An open label test. *Glycative Stress Res*. 2020; 7: 248-257.
- 22) Ogura M, Yagi M, Nishiyama N, et al. A study of the health actions of consuming a mature extract of brown rice, consisting of the sub-aleurone layer, germ blastula, and crushed cells. *Glycative Stress Res*. 2023; 9: 15-23.
- 23) 上延麻耶, 中田和江, 稲川裕之. 一か月間の亜糊粉層残存米(金芽米)の摂取による健康青年における免疫的効果についての検討. *日本栄養・食糧学会大会講演要旨集*. 2014; 68: 200. 33. (抄録)
- 24) 稲川裕之, 河内千恵, 中田和江, 他. 金芽米(亜糊粉層残存精米)の免疫機能に関する研究: 亜糊粉層の自然免疫活性化能. *日本栄養・食糧学会大会講演要旨集*. 2013; 67: 121. 34. (抄録)
- 25) 津金昌一郎. 健康維持に資する食事とは現状のエビデンス. *食品と科学*. 2022; 64(7): 14-18.
- 26) 横山千鶴子, 前田雪恵, 石川幸枝, 他. 玄米の長期継続摂取(90日間)による血中コレステロール値低減効果の検証. *日本食生活学会誌*. 2017; 28: 89-95.
- 27) Ito Y, Mizukuchi A, Kise M, et al. Postprandial blood glucose and insulin responses to pre-germinated brown rice in healthy subjects. *J Med Invest*. 2005; 52: 159-164.
- 28) 吉原悦子, 石井美紀代, 丸山泰子, 他. 認知症高齢者グループホームにおける入居高齢者の排便状況改善に向けた援助: 職員と研究者のケアカンファレンスを通じた協働介入. *認知症ケア事例ジャーナル*. 2017; 9: 371-379.
- 29) Benno Y, Endo K, Miyoshi H, et al. Effect of rice fiber on human fecal microflora. *Microbiol Immunol*. 1989; 33: 435-440.
- 30) Wickramasinghe UPP, Yagi M, Yonei Y. Anti-glycative effect and total phenolic content of rice water of different Japonica and Indica varieties. *Glycative Stress Res*. 2021; 8: 162-170.
- 31) Masuzaki H, Kozuka C, Yonamine M, et al. Brown rice-specific γ -oryzanol-based novel approach toward lifestyle-related dysfunction of brain and impaired glucose metabolism. *Glycative Stress Res*. 2017; 4: 58-66.