

研究成果報告

研究課題 発酵玄米（FBRA）の生物活性及び成分に関する研究

研究期間 2015年10月14日～2017年3月31日

1)研究目的

発酵玄米（FBRA : Fermented Brown rice and Rice bran with *Aspergillus oryzae*）は、玄米や米ぬかを *Aspergillus oryzae* により発酵させて調製加工した食品である。実験動物を用いた発がんモデル実験において、FBRA が多種類の化学発がん物質に対して発がん抑制作用を示すことが報告されており、ヒトにおいても発がん抑制作用を示すことが期待される。一方、FBRA 中の含有成分の化学構造や発がん抑制作用に関するメカニズム等については未だ明らかにされていない。本研究の目的は、FBRA の発がん抑制作用に関するメカニズムを明らかにすることである。本研究では、遺伝子突然変異が発がん発生の原因であることから、FBRA の発がん抑制作用機構として、FBRA の抗変異原性について検討した。

2)実施内容

FBRA のエタノール・ソックスレー抽出物について、*in vitro* における抗変異原性を微生物を用いた変異原性試験（Ames 試験）により評価した。また、FBRA の *in vivo* での抗変異原性をマウスを用いて試験した（小核試験）。FBRA 投与群では、FBRA を 5%及び 10%含むよう飼育用飼料 MF に混ぜた餌を小核誘発物質投与の 2 日前から試験期間中に自由摂餌させ、対照群には MF を自由摂餌させた。小核誘発物質投与の 2 日前から試験期間中の両群の摂餌量を調べ、差がないことを確認した。投与前、投与 24、48 及び 72 時間後にマウスの尾静脈より血液を採取し、網赤血球 1000 個あたり小核を有する赤血球を計数した。動物実験は京都薬科大学動物実験実施規程に従って行った。

3)研究成果

FBRA エタノール抽出物が *in vitro*（Ames 試験）において、doxorubicin（DOX）及び 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo(4,5-*b*)pyridine（PhIP）による突然変異誘発を抑制することを見出した。また、FBRA が *in vivo*（小核試験）において、DOX、busulfan（BUS）及び bleomycin（BLE）による染色体異常誘発を抑制することを明らかにした。これらのことから、FBRA が、フリーラジカル生成による DNA 損傷（DOX、BLE）、DNA 付加体形成による突然変異（PhIP）、DNA 架橋形成による染色体異常（BUS）など複数の作用機序で生じる発がん物質による遺伝子突然変異を抑制することが明らかになった。本研究で得られた成果は、英文誌 *Journal of Functional Foods* において発表するとともに、日本環境変異原学会等においてポスター発表を行った。

4)研究組織

<本学>

研究代表者 渡辺 徹志（京都薬科大学・薬学部・教授）

研究分担者 長谷井 友尋（京都薬科大学・薬学部・助教）

<共同研究先>

研究代表者 岡田 太 (鳥取大学・医学部・教授)

成果発表

1)原著論文

Prevention of tumor progression in inflammation-related carcinogenesis by anti-inflammatory and anti-mutagenic effects brought about by ingesting fermented brown rice and rice bran with *Aspergillus oryzae* (FBRA), Nemoto H., Otake M., Matsumoto T., Izutsu R., Jehung J.P., Goto K., Osaki M., Mayama M., Shikanai M., Kobayashi H., Watanabe T., and Okada E. *Journal of Functional Foods*, 査読有り, **88**, 104907 (2022).

2)産業財産権 該当なし

3)招待講演 該当なし

4)学会発表

- 1) 渡辺徹志、尾竹茉莉奈、蟹江静、松本崇宏、長谷井友尋、鹿内正孝、小林博、岡田太：発酵玄米 (FBRA) の *in vitro* 及び *in vivo* における抗変異原性. 日本環境変異原学会第 45 回大会 (つくば)、2016.11.
- 2) 尾竹茉莉奈、蟹江静、村上結香、長谷井友尋、鹿内正孝、小林博、岡田太、渡辺徹志：発酵玄米 (FBRA) の *in vitro* および *in vivo* での抗遺伝毒性効果. 第 65 回日本薬学会近畿支部総会・大会 (富田林)、2015.10.