



## 推荐辞

大米开菲兰

### 大米与乳酸菌搭配的妙趣——由日本人的主食孕育出来的保健素材——

在日本的传统食品中有贻贝寿司和鲫鱼寿司等发酵寿司。通过乳酸菌使大米发酵的具有独特风味的这些食品是现代寿司的起源。由此可见大米与乳酸菌原来就适于搭配。大和药品株式会社使用原以乳汁为营养源来生存的乳酸菌 (*L. kefiranofaciens*)，选用大米为主要原料，生产出了粘多糖“开菲兰”，并使此项技术得以确立，此举非常值得赞赏。

我作为该菌的分类与命名参与者之一，深知其大量培养的难度。因此，对该菌的大量培养成功，并能应用于食品生产，感到非常高兴。原本生息在世界代表性长寿地区“高加索”的传统食品“开菲尔”中的乳酸菌，却能够在日本以大米为原料生产出了新型的食品，从而对人类的健康做出贡献，此事令我感受到了罗曼。

我期待着大米开菲兰作为预防生活习惯性疾病的保健食品能得以广泛的普及。



光冈 知足  
东京大学名誉教授 农学博士

## 开发大米开菲尔的背景

### 大米开菲尔

发酵乳“开菲尔”作为保健饮料而起作用的成分为两种，一种是对代谢系统和组织产生直接作用的成分（生物源素，biogenics），另一种则是激活肠内细菌从而间接地提高生理功能的成分（益生元，prebiotics）。

前者的代表为粘多糖“开菲尔”和L(+)乳酸，后者为含有乳酸菌的菌体成分以及乳酸菌所产生的一种细菌素的抗菌性物质。开菲尔具有卓越的食品功能，迄今为止，已被报告的作用包括改善肠内环境、提高肝功能、预防动脉硬化、增强免疫功能等。

但是，如果要在日本广泛地普及开菲尔，还需要解决若干问题。包括①含有酒精，②贮存时产生碳酸气体，③不合日本人的口味。

我们认为，如果通过改善其口味加强其功能性，可开发出以开菲尔为原点的新型功能性食品素材，以日本为起点进而广泛地普及到世界各国。因此，我们开始了大米开菲尔的研制开发。

## 开发大米开菲尔的经过

### 大米开菲尔

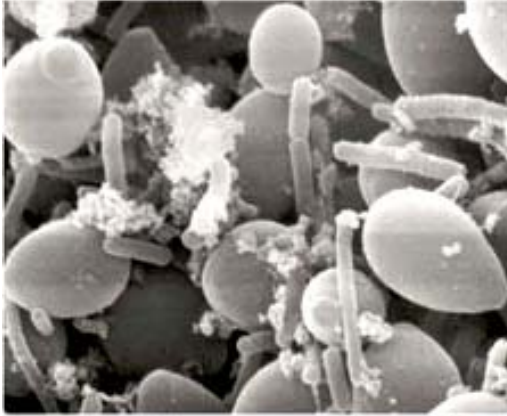
使开菲尔发挥其功能性，构成开菲尔颗粒的乳酸菌 *L. kefiranofaciens* 起着重大的作用。

*L. kefiranofaciens* 是日本学者（光冈知足先生）从开菲尔颗粒分离并命名的乳酸菌。

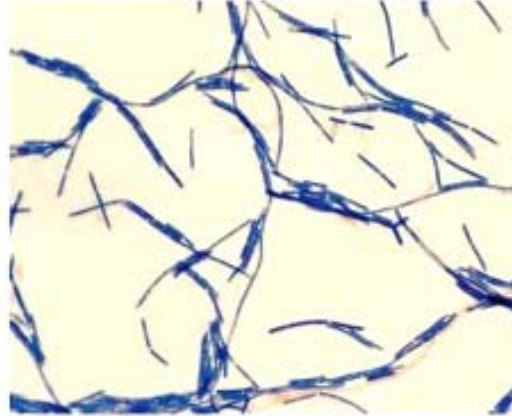
粘多糖“开菲尔”被认为是使开菲尔发挥保健饮料作用的主要物质，而产生开菲尔的乳酸菌就是 *L. kefiranofaciens*。

此外，因为本菌是进行同型发酵的乳酸菌，所以既不产生酒精也不产生碳酸气体。我们认为，单独使用 *L. kefiranofaciens* 进行乳酸发酵，可以弥补开菲尔的缺点并加强其功能。

因为本菌的大量培养十分困难、作为乳酸发酵菌也有很多问题，所以还没有成功的先例。但是，本公司得到日本农林水产省的资助，通过独自的培养方法，成功地确立了以大米为营养源、开菲尔高含量的植物性食品素材“大米开菲尔”的稳定性生产技术。



开菲尔颗粒表面的扫描电镜照片；酵母与杆菌共同存在  
（《乳酸菌的科学与技术》乳酸菌研究集谈会编，1996年，学会出版中心）



*L. kefiranofaciens* 菌株革兰氏染色的显微照片  
（大和药品株式会社）

## 什么是大米开菲尔？——大米开菲尔的特点——

### 大米开菲尔

“开菲尔”是世界闻名的长寿地区“高加索”的自古以来一直深受欢迎的一种传统发酵乳，而大米开菲尔则是起源于“开菲尔”的低脂质、高功效的功能性食品素材。

“开菲尔”是以被称为开菲尔颗粒的酵母与复合乳酸菌为最初原料而生产的发酵乳饮料。含有酒精、乳酸以及碳酸，具有独特的风味。

“开菲尔”在东欧及属于前苏联的各国非常受欢迎，每年的生产量大约为 120 万吨。“开菲尔”不论是作为嗜好饮料、还是作为保健饮料都深获好评，被认为是长寿食品，有利于维持及增进身体健康。

大米开菲尔是使用大米成分，对从“开菲尔”分离出来的乳酸菌 *L. kefiranofaciens* 进行纯粹培养而得到的功能胜于长寿食品的新型功能性食品素材。

### 【大米开菲尔的特点】

- 含有高浓度的粘多糖“开菲尔”。
- 因为是大米成分的乳酸发酵物，所以脂质含量低。
- 因为是纯粹的同型乳酸发酵物，所以不含碳酸与酒精。
- 是使用 *L. kefiranofaciens* 菌株首次生产出来的乳酸菌培养物，所产生的乳酸大部分都是 L(+) 乳酸。
- 含有来源于大米的多种氨基酸类物质。

### ■ 大米开菲尔与“开菲尔”的成分比较（每 100 g）

	大米开菲尔*	开菲尔
开菲尔	80mg	2mg
热量	9.0~10.0kcal	52.0~57.5kcal
水分	97.1~97.4g	88.2~89.4g
脂质	0g	2.8~3.3g
酒精	0g	0.6~1.1g

\*培养液

## 【推荐摄入量】

建议每天摄取大米开菲尔 0.5 g 以上。

## 【安全性】

用于乳酸发酵的乳酸菌是使用从开菲尔分离出来的 *L. kefiranofaciens*，主要的培养基成分则是大米。我们已经确认了在大米开菲尔中存在的粘多糖与在开菲尔中存在的多糖具有相同的分子结构。因此，大米开菲尔可以说既是新型的功能性食品素材，又是经过长期饮用而得到验证的安全性极高的食品素材。通过一般安全性试验，已经确认致突变性与抗原性均为阴性，急性毒性与亚急性毒性的数值也与一般食品同等。

①单一剂量毒性（大鼠）	LD <sub>50</sub> >10 g/kg（体重）以上
②重复剂量毒性（大鼠）	未出现副作用量>高纯度大米开菲尔 1,329 mg/kg 体重/日（雄性） 未出现副作用量>高纯度大米开菲尔 1,541 mg/kg 体重/日（雌性）
③致突变性（Ames 试验）	使用菌株： 鼠伤寒杆菌（TA98，TA100） 细胞毒性： 高纯度大米开菲尔 100 mg/mL 以下为阴性 致突变性： 无论是否具有 S9 酶活性，高纯度大米开菲尔 100 mg/mL 以下均为阴性
④抗原性	阴性

\*上述数据是用高纯度大米开菲尔测定的。

## 大米开菲兰的作用

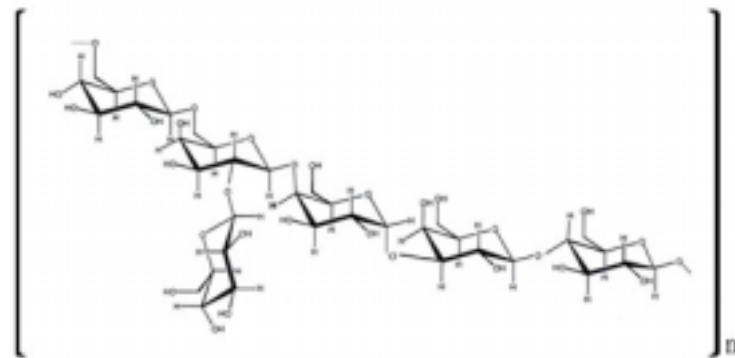
### 大米开菲兰

#### 【功能性成分】

大米开菲兰的功能性成分主要是粘多糖“开菲兰”。每公升大米开菲兰培养物含有大约 800 mg 的开菲兰。

另一方面，每公升开菲尔含有大约 20 mg 开菲兰，因此大米开菲兰的含量约为开菲尔的 40 倍。在含氮成分中，具有来源于大米的氨基酸类物质“(-氨基丁酸 (GABA) )”，以及由大米缩氨酸与乳酸菌起反应所产生的缩氨酸。

此外，因为大米开菲兰中的乳酸大多是 L(+ ) 乳酸，所以能够对人体有效地发挥作用。



■开菲兰的一级结构

#### 【作用机理】

大米开菲兰是由水溶性难消化多糖构成的一种膳食纤维，具有一般水溶性膳食纤维的功能。水溶性膳食纤维具有改善肠内环境、调节血脂、调节血糖、抑制血压上升等广为人知的作用。

大米开菲兰和开菲尔所具有的功能大多与膳食纤维的作用一致。但是，与一般的水溶性膳食纤维相比，开菲兰还具有可以在更低的剂量下发挥作用的特点。

上述特点是由开菲兰的分子结构所致，还是由高粘性这一物理特征所致，至今还未得到确认。此外，关于开菲兰的抑制胆固醇吸收的作用，已被确认它具有一般膳食纤维所不具备的防止酯化作用。

与开菲兰共同存在的 GABA 与大米缩氨酸也被认为有助于调节血压及血糖。有关改善肠内环境的作用，我们认为，在开菲兰直接改善便秘的同时 *L. kefiranofaciens* 可能产生某种抗菌性缩氨酸，从而对菌丛进行控制。

## 大米开菲兰的质量规格

### 大米开菲兰

试验项目	规格
[性状]外观	淡黄色的粉末
[性状]味道	有酸味
砷（作为 $As_2O_3$ ）	2 ppm 以下
重金属（作为 Pb）	10 ppm 以下
一般活菌数	$3 \times 10^3$ CFU/g 以下
大肠菌群	阴性
开菲兰含量	5 mg/g 以上

保存方法：因为吸湿性强，所以需密封保存，避免高温潮湿。

## 功能性成分的定量法

### 大米开菲兰

制备兔子抗大米开菲兰抗体，采用双抗体夹心酶联免疫吸附测定法（ELISA 法，enzyme-linked immunosorbent assay）测定对大米开菲兰特异性抗体的抗原量。测定值表示功能性成分的重量。