

# 玄米炊飯における「地獄蒸し釜」の利用

中嶋加代子<sup>1)</sup> 岸本律子<sup>2)</sup>

A Utilization of the “Hell-Steamed Pot” in Brown Rice Cooking

Kayoko NAKASHIMA<sup>1)</sup> Ritsuko KISHIMOTO<sup>2)</sup>

## 【要 旨】

地獄蒸し釜は、地中から噴出する高温蒸気を活用するための調理器具であり、別府（大分県）では地獄釜とも呼ばれている。この釜の利用については加熱調理とくに蒸し料理に用いられるのが一般的な利用法であるが、筆者は前報<sup>1)</sup>において地獄蒸し釜を精白米の炊飯に活用できることを報告した。本稿は、普通の自動式炊飯器等で炊飯すると嗜好性の低い玄米飯に仕上がる玄米を地獄蒸し釜の特性を生かすことにより、地獄蒸し釜でおいしく炊飯するための調理条件について述べたものである。玄米炊飯の調理条件は、飯及びかゆについて検討した。

## 【キーワード】

玄米飯 玄米がゆ 炊飯 地獄釜 地熱

## 緒 言

大分県別府市とくに鉄輪地区は至る所で高温の温泉蒸気が噴出しており、地域住民は昔から自然エネルギーとして、この噴気を日常生活のなかで活用してきた。例えば、温泉として入浴に利用するだけでなく、衣生活（洗濯用）、食生活（加熱調理用）、住生活（暖房用）など多方面にわたって利用してきた。加熱調理に活用される噴気孔は「地獄蒸し釜」または「地獄釜」と呼ばれ、日常的に主として蒸し料理を作る時、重宝されている。最近では観光客向けに、温泉蒸気で食材を蒸したものが地獄蒸し料理と

して温泉旅館やホテル等で提供され好評である。

筆者らは、この地獄蒸し釜を地熱利用のエコ調理器具と考え、蒸し料理以外の調理に活用する方法を研究し報告してきた<sup>1)~3)</sup>。そのなかで地獄蒸し釜の内部温度が100℃を超えていることを知り、地獄蒸し釜を用いて加熱調理を行うさいの原理は圧力鍋に類似している点が多いように思われた。そこで、一般的には圧力鍋を用いる玄米の炊飯にエコ調理器具である地獄蒸し釜を活用することを試みた。玄米<sup>4)~6)</sup>には糠層が存在するため、精白米と同じ方法<sup>7)</sup>で炊飯すると硬くて食べにくい<sup>8)9)</sup>ので、圧力をかけた状態で炊飯する<sup>7)</sup>のが玄米をおいしく炊くためのコツである。精白米より栄養価の高い玄米<sup>10)~15)</sup>を高齢者が食べやすいように調理でき

<sup>1)</sup> 別府大学短期大学部 <sup>2)</sup> 神戸学院大学栄養学部

れば、高齢者の低栄養問題<sup>16)17)</sup>を解決するための一助になると考え、地獄蒸し釜を利用した玄米炊飯について調理科学的な視点より検討を行った。

## 方法

地獄蒸し釜の種類は、噴気孔を石で囲んだだけの簡単なものから、地熱配管に蒸気弁を取りつけて使用時に蒸気量を微調節できるものまで多種類あり、釜の構造上から大別すると、①源泉から噴出する蒸気量を端末部分の釜で個別に微調節できるタイプと②複数の釜の噴気量を一括管理し個別の釜では微調節できないタイプに分類できる。今回使用した地獄蒸し釜は、前者すなわち噴気量を個別に微調節できるタイプである。

試料は、福岡県2010年産のうるち種玄米（ヒノヒカリ）を用いた。炊飯容器は、耐熱ガラス製ビーカーに二重のアルミホイルで蓋をしたものを使用した。1回の炊飯で用いた試料は飯の場合60g、かゆの場合20gとし、洗米回数は4回とした。加水量は玄米飯の場合、米重量

の1.5倍（90ml）とし、玄米がゆの場合、20%かゆの割合（125ml）とした。炊飯開始時の地獄蒸し釜内の温度は100℃であり、炊飯進行中の釜内温度は図1に示した通りである。加熱終了後すなわち蒸気を停止した後、釜からビーカーを取り出し、官能検査に供するまでビーカー全体を厚地の布で包んで保温した。

官能検査<sup>18)19)</sup>のパネルは19～20歳の女子学生であり、順位法（パネル10名）により玄米飯または玄米がゆの味・食感などの嗜好性について官能評価した。

## 結果および考察

### 1. 玄米の浸漬時間について

米を水につけておくと、水は徐々に米粒内に浸入し、デンプン内の非結晶部分と水とが結合を起こすため米粒は膨潤する<sup>20)21)</sup>。米粒に十分吸水させておくと米デンプンの $\alpha$ 化<sup>22)</sup>がよく行われ、嗜好性が高まると考えられる。吸水不十分の米は、飯に炊いた後の脱水速度が速いと報告されており<sup>20)</sup>、うるち精白米の浸漬時間は夏期30分、冬期120分とするのが一般的である。

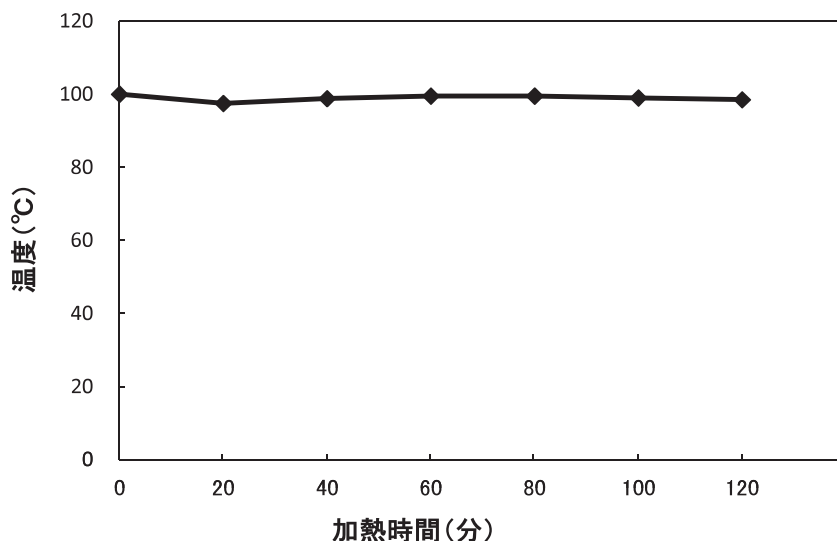


図1. 炊飯進行中の地獄蒸し釜内温度の変化

表1. 浸水時間の異なる玄米飯の官能評価

パネル No.	玄米飯の硬軟の各パネルによる順位									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	10	8	6	5	3	2	1	4	7	9
2	10	9	6	5	3	2	1	4	7	8
3	10	9	6	5	4	3	1	2	7	8
4	10	8	6	5	3	1	2	4	7	9
5	10	9	6	5	3	1	2	4	7	8
6	10	9	6	5	4	2	1	3	7	8
7	10	9	6	5	3	2	1	4	7	8
8	10	9	6	5	3	1	2	4	7	8
9	10	8	6	5	3	2	1	4	7	9
10	10	9	6	5	3	2	1	4	7	8
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
硬軟	100	87	60	50	32	18	13	37	70	83

A: 0分 (浸水しない), B: 15分間, C: 30分間, D: 60分間, E: 90分間, F: 110分間, G: 120分間, H: 150分間, I: 180分間, J: 210分間浸水し, 加熱時間を60分とした玄米飯である。

一方、玄米は精白米と異なり、糠層と胚芽が存在しているため吸水速度が精白米より遅い。今回は玄米の浸水時間を0～210分とし、地獄蒸し釜で60分間加熱した玄米飯の嗜好性に関して官能評価した(表1)。

玄米飯の硬軟に関しての官能評価では、浸水時間120分の玄米飯が最も好まれ、次に110分、90分という順で好ましいと評価された。飯の硬軟に関する嗜好性は一般に個人差が大きいと思われるが、浸水しないで炊いた玄米飯は飯粒に芯が残っている食感があり、パネル全員が硬くておいしくないと評価した。

今回検討した浸水時間のうちで最も短かったのは15分間であるが、15分浸水の玄米飯は、浸水しない飯に比べると食感や味がとても改善された。このことから、玄米を炊飯する際は、全く浸水しないより、たとえ短時間でもよいかから浸水する方が嗜好性の高い玄米飯を作ることができるかと推察される。

## 2. 玄米飯を作る際の加熱時間について

玄米の浸水時間は、表1の結果に基づき、嗜好性の高かった120分間とした。加熱時間(現

実性を考慮し最長を120分とした)は30、60、120分間とし、でき上がった玄米飯について硬軟などの食感に関する嗜好性を官能評価した。その結果は表2に示した通りであり、120分加熱した玄米飯が最も好ましいと判定された。パネルの具体的なコメントとしては、120分加熱の玄米飯はふっくら感があり、軟らかくて甘味、うま味などもあるが、30分加熱の飯は硬くてポロポロしているというコメントが多かった。60分加熱飯については、120分加熱飯よりも30分加熱飯の方に類似した食感であるというコメントがあった。

以上のことより、地獄蒸し釜で玄米飯を作る場合は通常の炊飯よりも加熱時間を長めにする方が、さらにおいしい玄米飯を作ることができると推察される。これは、地獄蒸し釜が加熱時間をどれだけ長くしても決して焦げないという特長を有するためである。また、地獄蒸し釜は、使用の有無に関係なく、常時、高温蒸気を噴出している自然エネルギーであり、ガスや電気と異なり費用が要らないことも利点である。今回は現実性を重視し、加熱時間を最長120分間としたが、今後は調理科学的観点より、玄米

表2. 加熱時間の異なる玄米飯の官能評価

パネル No.	玄米飯の食感*の各パネルによる順位								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	8	9	7	4	5	6	1	2	3
2	7	8	9	5	4	6	2	1	3
3	8	7	9	4	6	5	3	1	2
4	9	7	8	4	5	6	3	1	2
5	7	9	8	5	4	6	3	2	1
6	9	8	7	6	5	4	2	3	1
7	7	8	9	5	6	4	3	1	2
8	8	7	9	6	5	4	1	2	3
9	7	8	9	6	5	4	3	1	2
10	8	9	7	5	6	4	2	1	3
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
食感*	78	80	82	50	51	49	23	15	22
	A+B+C			D+E+F			G+H+I		
食感*	240			150			60		

A～C：30分間, D～F：60分間, G～I：120分間加熱した玄米飯（浸水時間：120分）である。  
\*食感は硬軟も含む。

飯のおいしさと120分以上の加熱時間との関係について検討することも必要であると思われる。

### 3. 玄米がゆを作る際の加熱時間について

玄米がゆは生米から炊いて作るかゆ（炊きがゆ）とし、20%かゆの割合で玄米と水を用いた。玄米の浸水時間は玄米飯と同様に120分間とし、加熱時間も玄米飯に合わせ20～120分について検討した。表3は、でき上がった玄米がゆの味および食感を官能評価で比較した結果である。味については加熱時間が30分以下の場合、「生米のような味が残っている」というコメントが多く、60分では「水っぽい」「おいしい」というコメント、120分では「少し甘味があって、おいしい」「とてもおいしい」というコメントがあった。食感については加熱時間40分以下では「芯が残っている」「ザラザラ感がある」「口に種皮が残る」というコメントがみられ、60分では良い評価もあるが、120分の評価が最も良く「舌ざわりがなめらか」「ふっくらしておいしい」などのコメントが多かった。

120分加熱のかゆは、とてもなめらかなので嚥下機能の低下した高齢者が食べやすいのではないかと考えられる。今後、玄米がゆに食べやすい具材を加えることにより、高齢者用の食物として栄養的価値を高めることも検討する必要があると推察される。

### 4. 地獄蒸し釜で玄米がゆを作る際の玄米と水の割合について

一般に精白米でかゆを作る場合の20%かゆは、でき上がり重量に対する米の割合が20%となるよう炊飯中に蒸発する水分量が考慮されている。そのため米200gに対して水1200gを加え、加熱するようになっている。このような方法で作られたかゆは、でき上がり重量が1000gになり、全がゆ（20%かゆ）と呼ばれている<sup>7)</sup>。地獄蒸し釜でかゆを炊く場合、精白米を用いて米からかゆを作る方法と同じ米と水の割合をそのまま地獄蒸し釜にも適用できるかどうか検討した。表4は、でき上がったかゆを粒と汁の部分に分離し、それぞれの重量を測定した結果を示している。自動式炊飯器やコンロ

表3. 加熱時間の異なる玄米がゆの官能評価

パネル No.	食味の各パネルによる順位					食感の各パネルによる順位				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3	5	4	3	1	2	5	4	3	2	1
4	5	4	3	1	2	5	4	3	1	2
5	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
7	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
8	5	4	3	1	2	5	4	3	2	1
9	5	4	3	2	1	5	4	3	1	2
10	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
	A	B	C	D	E					
食味	50	40	30	17	13					
食感	50	40	30	18	12					

A: 20分間, B: 30分間, C: 40分間, D: 60分間, E: 120分間加熱した玄米がゆ (浸水時間: 120分) である。

等で精白米のかゆを作る場合の加熱時間は一般に60分以内が多く、でき上がったかゆは固体部分(粒)と液体部分(重湯)の割合により全がゆ、七分がゆ、五分がゆ、三分がゆに分類される。全がゆは、基本的には重湯を含まないかゆのことであり、炊きかゆの場合も加熱終了時には汁部分のない状態でかゆができ上がる。しかし、米から地獄蒸し釜(高温蒸気が常に充満している)で玄米がゆを作った場合、図2に示したように60分加熱時に汁が10g、120分加

熱でも1g存在していることが分かった。

以上のことより、地獄蒸し釜で玄米がゆを炊く場合、釜の中に高温蒸気が常時充満しているために炊飯中の水分蒸発が少なく120分経過した時点でも汁がわずかに残っているものと考えられる。このように長時間加熱して作ったかゆはデンプンの老化・離しょう<sup>23)</sup>が起こりにくいことも推察される。今回の方法で作った玄米がゆは官能評価で嗜好性が高かったため、今後は組織学的な研究が期待される。

表4. 地獄蒸し釜で炊いた玄米がゆの粒と汁の割合

玄米がゆの分類	玄米 (g)	水 (g)	でき上がり量 (g)	粒* (g)	汁* (g)	でき上がり量に対する玄米の割合 (%)
A	20	125	146	76	70	13.7
B	20	125	145	108	37	13.8
C	20	125	144	115	29	13.9
D	20	125	143	133	10	14.0
E	20	125	141	140	1	14.2

A: 20分間, B: 30分間, C: 40分間, D: 60分間, E: 120分間加熱した玄米がゆ (浸水時間: 120分) である。

\*かゆを茶こしに入れ、落下した部分を汁、落下せず茶こしに残った部分を粒と表記した。

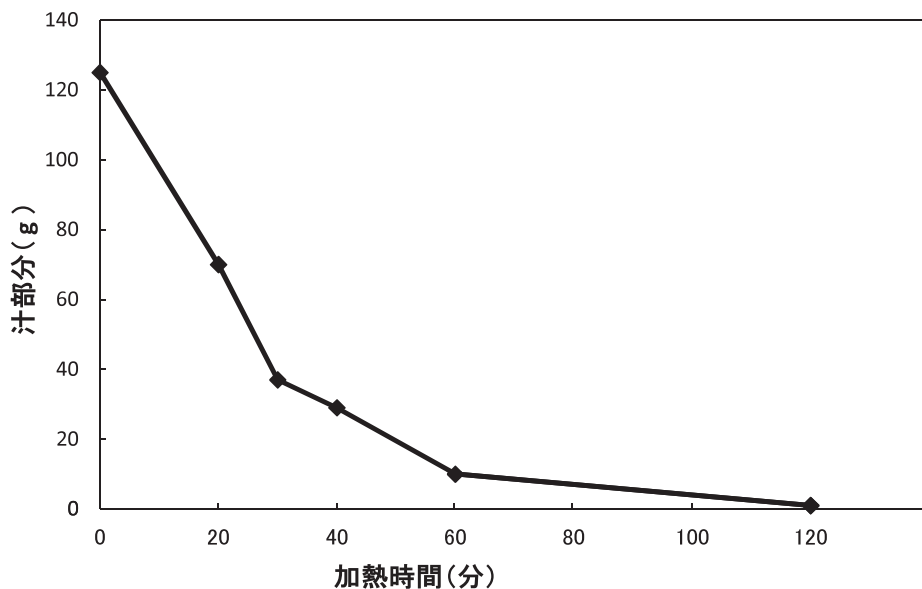


図2. 地獄蒸し釜で炊いた玄米がゆの汁部分の量的変化

## 結 論

本研究では、地獄蒸し釜を用いて玄米飯および玄米がゆをおいしく炊飯するための調理条件を検討した。その結果、玄米飯の硬軟に関しての官能評価では、玄米の浸水時間は120分間が好ましいと評価された。地獄蒸し釜での加熱時間は、玄米飯、玄米がゆともに120分加熱の嗜好性が高かった。地獄蒸し釜で米から玄米がゆ(20%かゆ)を炊く際の玄米と水の割合は、自動式炊飯器やコンロ等で作る精白米20%かゆに比べ、加水量を控えめにする方がよいことが示唆された。

## 引用文献

- 1) 中嶋加代子(2004), 地獄蒸し釜で炊いた米飯の食味, 日本調理科学会誌, 37, 329-332.
- 2) 中嶋加代子, 岸本律子(2011), 温泉蒸気を利用した野菜の加熱調理, 日本調理科学会平成23年度大会研究発表要旨集,

38.

- 3) 中嶋加代子, 岸本律子(2011), 地中から噴出する蒸気熱を利用した玄米炊飯, 栄養学雑誌, 69(5), 228.
- 4) 猪谷富雄(1999), 食品加工総覧, 農山漁村文化協会, 東京, 110-113.
- 5) 竹生新治郎(2002), 米の科学, 朝倉書店, 東京, 15.
- 6) 栗田寛子, 寺本あい, 治部祐里, 田淵真愉美, 測上倫子(2011), 玄米飯の物性と微細構造, 日本調理科学会誌, 44, 137-144.
- 7) 山崎清子, 島田キミエ, 渋谷祥子, 下村道子(2003), 新版 調理と理論, 同文書院, 東京, 54-55.
- 8) 中嶋加代子(2003), 色素米の調理, 日本調理科学会誌, 36, 340-343.
- 9) 中嶋加代子(2001), 紫黒米のアントシアニンに関する研究, 別府大学短期大学部紀要, 20, 1-6.
- 10) 石谷孝佑(1993), 日本の米の特性と新形質米の開発, 日本調理科学会誌, 35, 393-398.

- 11) 石谷孝佑 (2004), 米の事典, 幸書房, 東京, 102-103.
- 12) Setsuko Takahashi, Masae Ebihara and Kainuma (1998), Properties and Gel Characteristics of Flour and Starch Obtained from Newly Developed Rice Cultivars, J. Home Econ. Jpn, vol. 49, No.3, 235-241.
- 13) 海老原昌絵, 内藤文子, 貝沼圭二, 高橋節子 (1998), 新形質米の炊飯ならびに食味特性, 日本家政学会誌, 47, 647-654.
- 14) 石田恵美子, 貝沼圭二, 高橋節子 (2000), 赤ワイン添加が新形質米の炊飯ならびに食味特性に及ぼす影響, 日本調理科学会誌, 33, 456-462.
- 15) 西澤恭子, 硯博子, 内藤文子, 高橋節子 (2002), 新形質米の炊飯特性ならびに食味評価 (第10報), 共立女子大学総合文化研究所年報, 第8報
- 16) 岸本律子, 中嶋加代子, 長谷川悦子 (2006), 高齢者の白粥摂取状況に関する調査, 日本調理科学会誌, 39, 259-266.
- 17) 山田晴子 (2001), 高齢者の摂食・嚥下, 日本調理科学会誌, 34, 334-338.
- 18) 早瀬仁美, 中嶋加代子, 小西史子 (2005), 調理科学実験, 医歯薬出版, 東京, 9-13.
- 19) 中嶋加代子 (2007), 調理学の基本, 同文書院, 東京, 55-62.
- 20) 山崎清子, 島田キミエ, 渋川祥子, 下村道子 (2003), 新版 調理と理論, 同文書院, 東京, 49-50.
- 21) 中嶋加代子, 岸本律子 (2006), モチ種紫黒米玄米の吸水ならびに利用特性, 日本調理科学会誌, 39, 227-232.
- 22) 杉田浩一, 平 宏和, 田島 眞, 安井明美 編 (2003), 日本食品大事典, 医歯薬出版, 東京, 52-53.
- 23) 磯 直道, 水野治夫, 小川廣男 (1998), 食品のレオロジー, 成山堂書店, 東京, 39-45.