

炊飯を起源としパン粉製造に続く電気パンの歴史（1） －陸軍炊事自動車と厚生式電気炊飯器とタカラオハチー

内田 隆¹

1. はじめに

電気パンは、ホットケーキミックスを牛乳などで溶いたものに、金属の電極板を直接挿入して電流を流し、通電によって生じるジュール熱でつくるもので、フライパン等の伝導熱やオーブン等の放射熱で焼く一般的なホットケーキやパンとは異なる方法でつくるパンである。電気パン実験は、ホットケーキミックス中の電解質の電気伝導性、炭酸水素ナトリウムの熱分解によって発生する二酸化炭素によるパンの膨張、電気回路と電力量、電気エネルギーによる仕事、エネルギーの変換と保存など、多くの理科の学習事項と関連するうえに、日常生活との関連も深いため、これまで学校の理科授業や科学館等の実験教室などで広く取り組まれてきた¹⁾。

電気パンは、戦後の食糧難の時に配給された小麦粉やトウモロコシ粉などを用いて多くの家庭でつくられたことが知られている。しかし戦前に、通電によるジュール熱を利用した電極式調理による炊飯器が陸軍で開発され実用化されていたこと、また現在は、コロッケやフライなどに使用されるパン粉が電気パンと同じ電極式調理で製造されていることはあまり知られていない。

電気パンの背景にある電極式調理の歴史的な経緯や実社会への応用例などについて、電気パン実験を行ってきた理科教師はもちろんであるが、家庭科や社会科など各教科の教師間で知見を共有し横断的に結び付けることで、科学技術の発展と暮らしについて「総合的な学習・探究の時間」など広く扱うことが可能な題材となり、新たな取り組みへの手掛かりとなることも期待される。

本稿では、電極式調理の炊飯への応用例として、電気パン実験の起源である戦前の陸軍炊事自動車、および終戦直後に一般家庭に普及した電極式の炊飯器に関する調査結果を報告する。

2. 通電加熱による電極式調理の草創期

本稿では、水および電解質を含む食品に電極板を直接挿入して電流を流し、通電によって生じるジュール熱で食品を加熱調理する方法を電極式調理とする。この通電によって生じるジュール熱を、食品に活用した古いものには、お酒の加熱つまりお燗をするものがあり、「電気応用清酒加熱器（実用新案 12933 号）」²⁾が昭和 2 年に稲原安之助によって出願されている。電気応用清酒加熱器は、銀・亜鉛・ニッケルからなる電極を対向に配置し、電極と電線をガラスもしくはセルロイド等の絶縁物で覆ったうえで電極の一部を露出させた構造をしている。これを清酒中に挿入し、露出した電極から通電して清酒を加熱するものである。実用新案出願公告には、従来の湯煎に比べて容易で所要時間を省くことができると書かれてあり、実際に商品化されたのかは定かではないが、管見の限り、通電加熱の食品への応用例として最も古い記録である。その後、陶磁器などの絶縁性の鍋の底および蓋にそれぞれ電極を設置し、野菜や肉と醤油などを入れ通電して加熱する「電気煮炊器（実用新案 5999 号）」が昭和 7 年に高橋燐によって出願されている。「電気煮炊器」は、食品が保有する

¹生命科学部教職課程研究室

滋養美味成分を漏出することなく迅速に調理でき、また、簡単な構造で煮炊能率が高いことから、魚肉のデンプ缶詰等の製造や兵営病院や寄宿舎等の大量炊事を簡単かつ経済的にできるとしている。これも実用化されたのか定かではないが、通電加熱による調理の先駆けとあってよいだろう。

また、間接的な電極式調理は、それ以前の昭和 3 年に荒木吉次郎によって「自働電気鍋(特許 81658 号)」が出願されている。この「自働電気鍋」は、内釜と外釜が二重構造になっており、外釜(下層)に水と電極を入れて通電加熱によって蒸気を発生させ、その蒸気で内釜(上層)中の食材を加熱調理するものである。原理は蒸籠蒸しと同じで通電によるジュール熱で蒸気を発生させているものである。荒木吉次郎は第七高等学校造士館(現在の鹿児島大学)物理学教授で、この「自働電気鍋」の原理を応用して「万能レンジ」(図 1)³⁾「ハミルトン式立体自動炊事器」⁴⁾を商品化している。「ハミルトン式立体自動炊事器」は、水を入れた円筒形の容器中に三段に重ねた内鍋を入れ、円筒形容器中を蒸気で満たし、内鍋中の食品を同時に調理する巨大蒸し器だといってよいだろう。荒木吉次郎は、省エネルギーへの関心が高く、第七高等学校造士館退官後は太陽熱利用研究所の所長になり、太陽熱利用屋根瓦を提唱し、その熱で湯を沸かすことの有用性について昭和 11 年の燃料協会での講話で語っている⁵⁾。また、戦時中には家庭用燃料の節約対策として、肌着の下に新聞紙を数枚重ねて縫い付けて保温効果を高めることや、調理後のまだ暖かい土鍋を就寝前の布団の中に入れて布団を温めておくことなどを推奨している⁶⁾。



図 1 万能レンジ
(函館中央図書館所蔵)

3. 阿久津正蔵による電極式炊飯器搭載の陸軍炊事自動車の開発

通電加熱による電極式炊飯は、現在は実用も理科実験も行われていないが、戦時中から終戦後数年間の短期間だけ行われていた時期がある。その方式には大きく分けて二種類あり、一つは容器中に金属電極板を縦に対向に設置する電極対向立置型で、電気パンや陸軍炊事自動車の電極式炊飯器がこの方式である。もう一つは、容器の底に両電極を設置する電極底面設置型で、後述する厚生式電気炊飯器やタカラオハチがこの方式である⁷⁾。

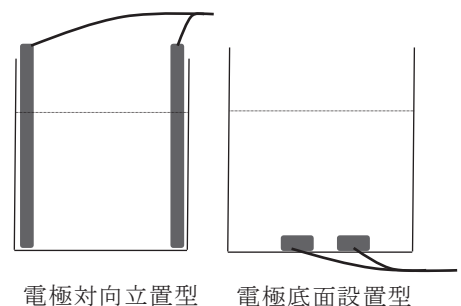


図 2 二種類の電極設置型

(1) 阿久津正蔵が開発した電極式炊飯器の特許・実用新案

通電加熱による電極式炊飯器の開発は、陸軍の阿久津正蔵によるところが大きい。満州事変(昭和 6 年)の後、寒冷なシベリアや中国大陸で米をどう補給して炊飯するか、また、パン食への代替をどう進めるかなどの課題を抱えていた陸軍が、その対策として阿久津に「飯がたけ、パンが焼ける給養車を戦車団の装備として、速やかに完成せよ、金はいくらかかってもよろしい」⁸⁾と命じたことから、炊飯およびパン焼きができる炊事自動車の開発が進められた。この開発を主に担った阿久津は、大正 10 年の陸軍経理学校卒業後に主計将校となり、大正 15 年には陸軍糧秣本廠研究部員として食糧工学の特に製パンの研究を行い、その後炊事自動車の開発を命じられる。炊事自動車完成後の昭和 15 年には陸軍武官としてドイツの日本大使館に派遣され、ヨーロッパの食糧工業を研究しドイツで終戦を迎えている。戦前から戦後にわたって長く食糧工業にかかわり、この炊事自動車

開発以外の期間は、日本式の製パン技術としてファジー式製パン法を開発したり、財団法人パン科学会創立に参画したりするなど製パンやパン工業の発展のために寄与した人物である⁹⁾。

陸軍炊事自動車の研究開発は昭和8年に開始され¹⁰⁾、電極式炊飯器に関する多くの特許や実用新案が出願されている。電極板の設置方式は、ほとんどが対向立置型で、炊事自動車に搭載された電極式炊飯器も対向立置型である。底面設置型に昭和9年12月出願の「電気炊飯箱(実用新案5849)」があるが、阿久津が開発した炊飯装置の中で底面設置型はこの1件だけである。ただし、対向立置型の炊飯装置を含む多くの特許・実用新案については、考案者が阿久津正蔵で出願人は陸軍大臣で公告されているのに、底面設置型の「電気炊飯箱」は、陸軍とは関係なく阿久津個人で出願されている。しかし、その理由はあきらかではない。

以下の表1に阿久津が開発した通電加熱による電極式調理に関する特許・実用新案を示す¹¹⁾。

表1 阿久津正蔵が開発した電極式調理に関する特許・実用新案

名称	実用新案・特許	出願日	概要	電極の型
電気炊飯装置	実用新案174546号	昭和9年6月	板状の電極を縦に二枚対向に設置した炊飯装置	対向立置
耐震電気炊飯装置	実用新案15658号	昭和9年8月	板状の電極を縦に複数対向に設置した炊飯装置	対向立置
電気炊飯用電極	実用新案15475号	昭和9年8月	電極板をコの字型に改良	対向立置
炊飯用電極板	実用新案1058号	昭和9年12月	コの字型電極周辺部を絶縁した改良型電極板	対向立置
電気炊飯箱	実用新案5849号	昭和9年12月	電極を底に畝上に対向に設置した炊飯器	底面設置
電気煮炊装置	特許118764号	昭和10年1月	電極板の高さを変え電流密度を調整した煮炊装置	対向立置
電気煮炊装置	実用新案4045号	昭和10年1月	抵抗を直列につなぐことでショートを防ぐだけでなく、抵抗による発熱を水の加熱にも利用	対向立置
電気煮炊装置の整流板	実用新案4046号	昭和10年1月	適当な電流密度に調整するために電極板の間に設置する、上は小さく下に大きな穴を開けた整流板	対向立置
高周波煮炊装置	実用新案3958号	昭和10年3月	RLC直列回路にして電流を最大にする改良	対向立置
炊事車	特許116173号	昭和10年5月	発電機や電極式炊飯器を設備した車	対向立置
炊飯器を兼ねたる飯櫃	実用新案4949号	昭和10年5月	蓋に縦型電極板を対向に5枚設置してある飯櫃	対向立置
界磁線輪付煮炊装置	実用新案5844号	昭和10年5月	外箱にコイルを取り付け発生する磁界によって炊飯箱中の電流が流れにくい所を調整するように改良	対向立置
電気煮炊方法	特許126395号	昭和10年9月	電極板の腐食防止、通電状態の均一化、電極洗浄の簡易化のための油脂を塗布した電極板	対向立置
麵麴焼き転用し得る炊飯用電極	実用新案15565号	昭和11年4月	上部を酸化アルミニウムの絶縁体で被覆した電極板	対向立置

(2) 電極式炊飯器搭載の炊事自動車の概要

阿久津が開発した九七式炊事自動車¹²⁾は、九四式六輪トラックの荷台に発電装置や電極式炊飯器を設置して試作され、以降、改良が重ねられて完成したものである(図3)。搭載された電極式炊飯器は、木製の箱型おひつ(幅400mm×奥行572mm×高さ218mm)に麦や米とお湯を入れ、直接通電して炊飯するものである。蓋には縦に対向に配置された5枚の鉄製電極板が装着されているため、蓋をすると同時に電極板が米を含む水中に挿入され、通電によるジュール熱で炊飯ができる。炊飯箱の蓋に電極板が直接取り付けられているので、炊き上がった後に蓋を持ち上げると電極板も一緒に取り外すことができ、蓋を取った箱がそのままおひつになる構造をしている(図5)。

電極式炊飯器は、炊事自動車後部の両側の2段の棚に3個ずつ計12個が搭載されている(図4)。

炊飯装置の電圧は 115V、周波数は 50Hz、最大消費電力は 2500W になり約 14 分でご飯が炊きあがる。1 回に 9 L (25 食分) のご飯が炊け、炊事自動車に設置された計 12 個の炊飯装置で一度に 300 食のご飯を炊くことができる¹³⁾。



図 3 九七式炊事自動車¹⁴⁾

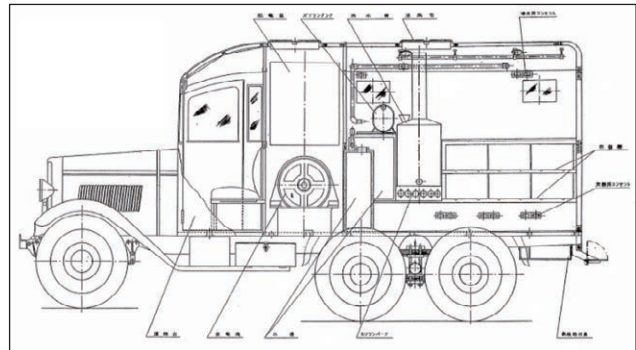


図 4 九七式炊事自動車の図面¹⁵⁾

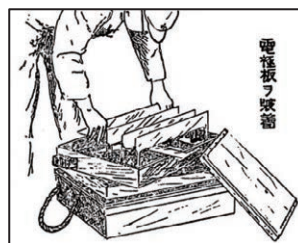
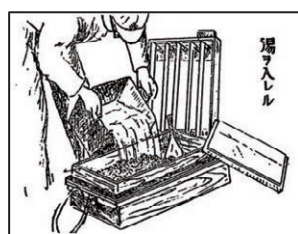
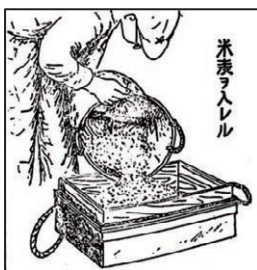


図 5 九七式炊事自動車の電極式炊飯器の取り扱い方¹⁴⁾

(3) 炊事自動車完成までの経緯と実際

「飯がたけ・・・速やかに完成せよ」⁸⁾と命じられて昭和 8 年に研究を開始し、昭和 9 年 1 月には満州での試作車試験の実施が申請され¹⁶⁾、昭和 10 年 3 月には雑誌「糧友」に炊事自動車の富士山麓雪中試験演習の状況が写真入りで報告されている¹⁷⁾。昭和 12 年には完成し¹⁸⁾、昭和 12 年 7 月に起こった日中戦争では酒井縞次中将を団長とする独立混成第一旅団に炊事自動車が配置され、昭和 14 年のノモンハン事件にも出動し戦車団の夜間戦闘で一緒に行動した⁸⁾。ノモンハン事件後は関東軍から 300 台の炊事自動車の装備の要請があり中国大陸の中部・北部地方で運用され⁸⁾、炊事自動車は約 1000 台製作された⁹⁾。戦後になって、阿久津がタクシー乗車中に炊事自動車開発の話をした際に「運転士の中に、ああ、その車を運転しましたよ、というのに、3 人出会いました」⁸⁾と述懐していることから、多くの炊事自動車が戦場で実際に活用されていたことが裏付けられる。

陸軍糧秣本廠研究部で阿久津の上官であった川島四郎は、戦後栄養学者として桜美林大学教授等を務め、栄養に関する本を多数書いている。その中に『炊飯の科学』があり、電極式炊飯について「大戦中、旧陸軍で考案され、大型自動車に積載した<野戦自動車式炊飯車>として実際に作り上げ、各演習に出動し、十分に実用し効果を上げ得たものである」¹⁹⁾とし、その特長として「①走行中に炊飯出来ること ②生煮え焦げつきなし ③釜すなわち櫃となって分配に便利なこと ④電気コードを伸ばせば、山頂にても塹壕中にも炊煙火光を敵に見せずして炊飯し得ること」¹⁹⁾の 4 点を挙げ、電極式炊飯の有用性を語っている。以下の表 2 に炊事自動車完成までの経緯をまとめたものを示す。

表 2 炊事自動車完成までの経緯

	開発の経緯
昭和 8 年 4 月	研究開始
昭和 8 年 10 月	九三式炊事自動車 試作（4 輪トラックに炊飯設備を搭載）
昭和 9 年 2 月	信州で実用試験 結果良好
昭和 9 年 8 月	九四式炊事自動車 試作 「耐震電気炊飯装置」「電気炊飯用電極」 実用新案出願
昭和 9 年 12 月	「電気炊飯箱」「炊飯用電極板」 実用新案出願
昭和 10 年 1 月	「電気煮炊装置」「電気煮炊装置の整流板」 実用新案出願
昭和 10 年 2 月	富士山麓付近で実用試験 結果良好 電気パンの研究成果を陸軍糧秣本廠に報告
昭和 10 年 5 月	「炊事車」 特許、「炊飯器を兼ねたる飯櫃」 実用新案出願
昭和 10 年 9 月	「電気煮炊方法」 実用新案出願
昭和 10 年 12 月	九五式炊事自動車 試作
昭和 11 年 2 月	軽井沢・満州で実用試験 結果良好「麵麩焼き転用し得る炊飯用電極」 実用新案出願
昭和 11 年 12 月	九六式炊事自動車 試作
昭和 12 年 7 月	九七式炊事自動車 完成 酒井縞次中将を団長とする独立混成第 1 旅団に配置

(4) 炊事自動車と電極式の製パンの関係

電極式炊飯器を短期間で実用化できたのは、阿久津が「生パンに電流を通しパンを焼き上げるという着想は既に米国に於いて創意されている」²⁰⁾と、昭和 18 年発行の『パン科学』に記しているように、製パン研究においてすでに電極式調理の原型を知っていたからである。また、昭和 5 年から昭和 8 年まで陸軍依託学生として東京大学工学部に在籍して化学工学等を学ぶ中で電気や熱力学の基本的な知識に加え教官の指導・援助が得られたこと、さらに野戦給養装備機械の研究に従事していた鈴木猛男技師や東京工業大学講師で電気機械の専門家である小沢省吾らの協力が得られたり、海軍技術研究所の設備を活用できたりしたからである⁸⁾。

なお、阿久津によって電気パンに関する研究成果が、昭和 10 年 2 月に陸軍糧秣本廠に報告されている。この報告には「本電気パン製法にては電気炊飯用と同一の櫃を用いて電源装置のみを変え」²⁰⁾や、電気パンの実用にあたっては「電気炊事自動車の電源と設備の利用に重点を置き考案」²⁰⁾と記されていること、また、「電気炊飯装置（実用新案 17456 号）」が、この電気パンの報告の前年の昭和 9 年にすでに出願されていることから、炊飯技術を先に開発して実用化し、次にその技術を電気パンに応用したと考えられる。阿久津は、電極式調理での製パンと炊飯の兼用を考えていたが、陸軍炊事自動車では炊飯は実用化されたものの、電気パンの実用化にはいたらなかった。

4. 終戦後の家庭用電極式炊飯器

(1) 国民栄養協会による厚生式電気炊飯器

戦前に、陸軍の阿久津によって炊事自動車に搭載するために開発された電極式炊飯器の技術を応用して、終戦後に、国民栄養協会は家庭用の厚生式電気炊飯器を開発し、その普及に向けて斡旋・販売している。国民栄養協会の前身は食養会で、軍隊などで流行していた脚気の予防等に向けた食養・食育を目的に明治 39 年に旧内務省内で発足し、明治 40 年には『食養雑誌』第 1 号を発刊している。発刊の辞に、化学的食養を研究して「大にしては富国強兵の基礎を固め、小にしては一身一家の健全を計り」²¹⁾とあることから、食養会が軍と関係の深い団体であることがわかる。その後、

食事情が切迫した戦時中の食養のあるべき姿を示すため、昭和 18 年に社団法人国民食協会に改組し雑誌『国民食』を発刊したが、戦後の昭和 21 年 1 月に解散し、5 月にその業務を引き継ぐかたちで財団法人国民栄養協会が誕生している²²⁾。国民食協会解散前の昭和 21 年 1 月に発刊された『国民食』最終号の「『国民栄養協会』生る」には役員一覧が掲載されており、初代会長に後の首相芦田均、専務理事に生活協同組合運動など日本の労働運動の重要な役割を担った賀川義彦、理事や常務に厚生次官をはじめ農林省の OB や経済界の指導者が就任していること、また、事務所が厚生省公衆衛生局内に置かれていることから、国民栄養協会が政治的に大きな影響力を持つ官製団体であったといえる。国民栄養協会の目的が六つ示されており、その一つに「炊事機械器具および食糧加工機器の研究および斡旋」²³⁾が挙げられ、事業計画に「電気炊飯桶の普及斡旋」²⁴⁾と記されている。

国民栄養協会誕生後の昭和 21 年に発刊された『食生活』4 月号の協会だよりには「厚生式電気炊飯器の試作の境を觀して、いよいよ頒布を開始し得るに至った。木製の桶に簡単な電極二対を取り付けたのみの極めて簡単な構造で、かつ堅牢であり扱い方も容易、電気知識のない人にも安全に電気炊飯ができて、炊損じ等の気遣いもない。値をなるべく低額にしたいと目下研究中であるから、詳細は次号に発表する」²⁵⁾とあることから発売が間近であることがわかる。そして『食生活』5 月号には厚生式電気炊飯桶の広告が掲載され、協会だよりには「多量生産を進めている」²⁶⁾と生産がはじめられたことが書かれている。『食生活』6 月・7 月合併号以降は電気炊飯器の広告がページ全面に掲載され、『食生活』8 月号の協会だよりに「電気炊飯器はますます好評、ドシドシ御申込を乞う」²⁷⁾と記され評判の良い状況が伝わる。しかし、『食生活』昭和 22 年 1 月号までは電気炊飯器の広告が掲載されているものの、2 月号以降の紙面には電気炊飯器が登場しなくなる。自動電気釜が一般家庭に普及するのは昭和 30 年代以降で、この時期に電極式炊飯器が各家庭に行き渡ったとは考えにくいことから、薪炭・ガスなどの燃料不足が解消されたため、また、電極式の炊飯器の耐久性が低かったことなどの理由から、かまどでの炊飯が一般的であったと考えられる。

現存している厚生式電気炊飯器として、お笑いコンビ・オキシジェンの三好氏の父親（三好日出一氏）が所蔵しているものが、2018 年 3 月 14 日放映の TV 朝日系バラエティー番組「超イッテンモノ」で紹介されている。



図 6 厚生式電気炊飯器
三好日出一氏所蔵 青木孝氏撮影

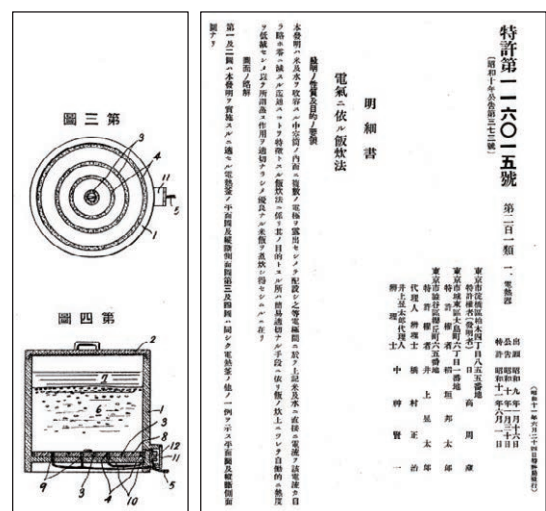


図 7 厚生式電気炊飯器と同型の日高周蔵「電気ニ依る飯炊法」特許 116015 号

厚生式電気炊飯器の電極は底面設置型で、図6のように木製のおひつの底に同心円状に四つ設置されており、形状は昭和9年1月に日高周蔵が出願した特許「電気による飯炊法(特許116015号)」(図7)とまったく同じである²⁸⁾。炊飯器に五合のお米を入れて通電すると、約30分後に沸騰し45分後には炊き上がり、炊き上がると水分がなくなるため電流が流れなくなり炊飯が止まる。消費電力量は200ワット時程度で、電熱器の消費電力の1/5ですむと、厚生式電気炊飯器の説明書(図8)に書かれている。

厚生式電気炊飯器の説明書に記載されている製造元は名古屋の同仁産業株式会社であるが、『食生活』掲載の広告に記載されている製造元は東京都品川区の田野井製作所で、説明書の記載と異なることから、厚生式電気炊飯器が全国で製造・販売されていたことがわかる。

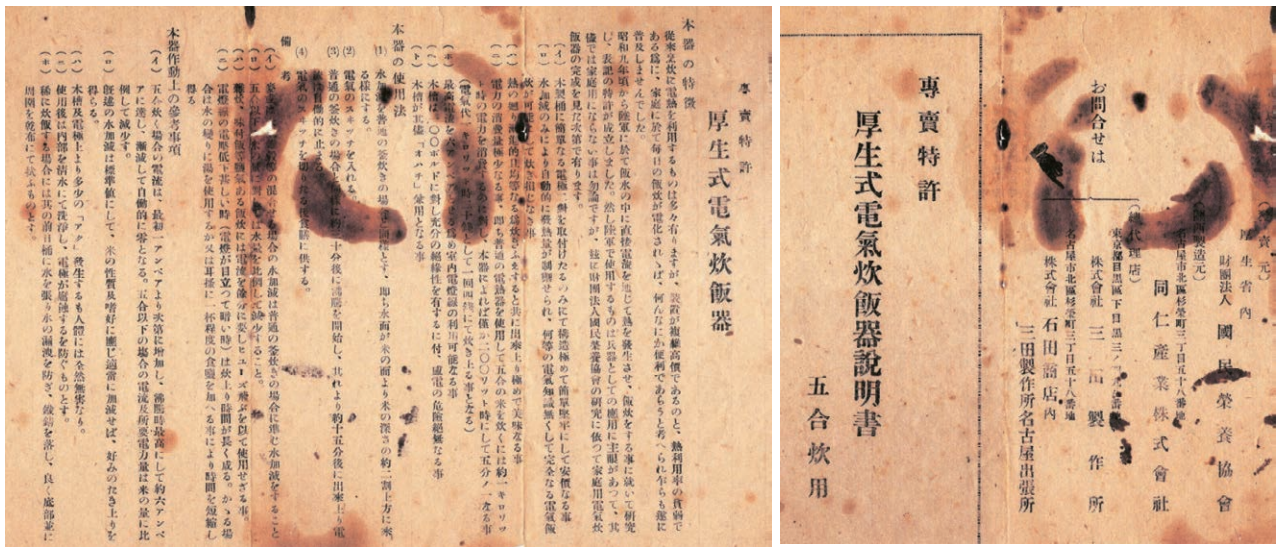


図8 厚生式電気炊飯器説明書(三好日出一氏所蔵)

三好氏の厚生式電気炊飯器は平塚市の旧海軍火薬廠(現横浜ゴム)の地下倉庫に保管されていたものである。旧海軍火薬廠は1947年1月に残務整理完了につき消滅し、進駐軍が接收した後、1955年に横浜ゴムに払い下げられている。三好氏の所蔵する厚生式電気炊飯器は、1970年頃三好氏の友人が横浜ゴムから地下倉庫の処分を依頼された時に新品の厚生式炊飯器を100個ほど見つけその一つを個人的に保管し、後に譲られたものであり、現存する厚生式電気炊飯器は調査の範囲ではこの1点だけである²⁹⁾。雑誌『食生活』の昭和21年8月号には厚生式電気炊飯器の普及のために、電気炊飯器の使い方や取り扱い上の注意、炊飯以外の調理法などを紹介する記事が掲載されている。記事には「かつて元陸軍糧秣本廠が持っていた特許の使用権を当協会が譲り受けて作ったのだが、近頃二三類似品が出ている様子である」²⁷⁾と書かれていることから、当時、厚生式電気炊飯器の他に類似品の電極式の炊飯器が製造・販売されていた様子がうかがえる。

(2) 電極式炊飯器タカラオハチ

厚生式電気炊飯器と同形式の電極底面設置型の炊飯器で現存しているものに、東京都蒲田区(現在の新宿区)の富士計器株式会社が製作したタカラオハチがあり、大阪市立科学館、埼玉県坂戸市立歴史民俗資料館、愛媛県宇和島市の吉田ふれあい国安の郷、東京都調布市郷土博物館の四か所に残っている。底面に設置されている電極の形状は、大阪・埼玉・愛媛の三つのタカラオハチ(図10)

は、図 9 の実用新案と同じ楕型の電極であるが、東京のタカラオハチ（図 11）は他の三つとは異なり厚生式電気炊飯器と同じ同心円状の電極である。ただし、厚生式電気炊飯器の電極は同心円状に四つ配置されているのに対し、東京のタカラオハチは中央の円形電極と同心円状の電極が二つで厚生式電気炊飯器の電極とは形状が異なる。また、おひつの大きさは大阪・埼玉・愛媛のタカラオハチが高さ 18 cm・上部直径 20 cm・下部直径 18 cm であるのに対し、東京のタカラオハチは高さ 19.5 cm・上部直径 23.5 cm・下部直径 23 cm で、東京のタカラオハチの方が少し大きい。富士計器株式会社が同時に 2 種類製造していたのか、途中で設計を変更したのか、それとも 1 つは模造品なのか等については、それぞれ各館への寄贈者等が不明でこれ以上詳しくはわからないが、2 種類のタカラオハチが現存している。なお、平塚市博物館には、調布市郷土博物館のタカラオハチと電極の形状やおひつの大きさが同じであるが製品ラベルがない電極式炊飯器が所蔵されている。寄贈者である新倉勇氏が平塚市初のテレビを製作した電気工作の専門家であることから、平塚市博物館所蔵の電極式炊飯器が、富士計器製のタカラオハチなのか、タカラオハチを手本にして新倉氏が自作したものなのか判断できない状況である。

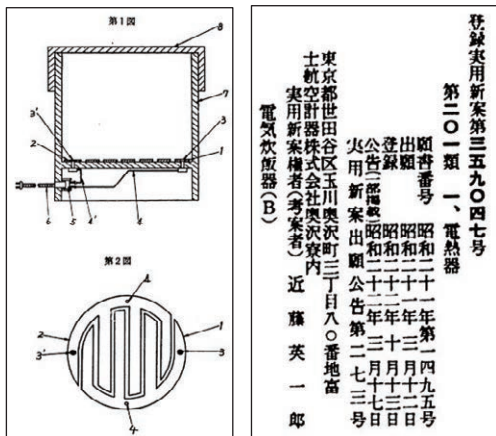


図 9 電気炊飯器の実用新案 359047 号
(タカラオハチ)

登録実用新案第三五九〇四七号
第二〇一類、電熱器
願書番号 昭和三十二年一月十九日
登録番号 昭和三十二年三月十三日
出願 昭和三十二年三月十三日
公告 昭和三十二年三月十三日
実用新案出願公告第二七三三号
東京世田谷区玉川奥次町三丁目八〇番地
富士計器株式会社奥次町内
近藤 英一郎
電気炊飯器(B)

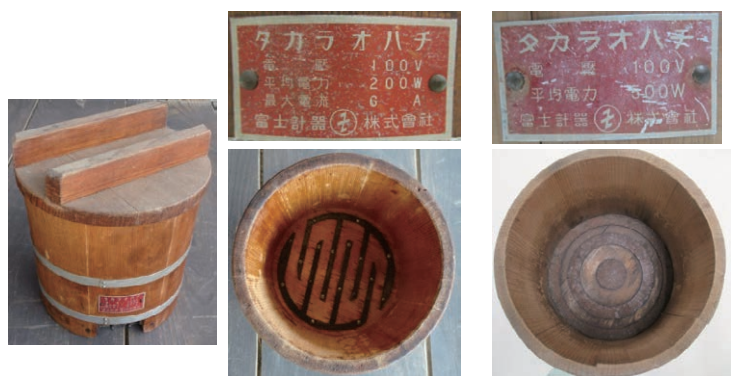


図 10 タカラオハチ（宇和島市 吉田ふれあい国安の郷所蔵）
図 11 タカラオハチ（調布市郷土博物館所蔵）

タカラオハチに付属している説明書（御愛用のしをり）（図 12）には、五合炊きで約 45 分 200 ワット時、一升炊きで約 80 分 400 ワット時と記載され、電熱器よりも消費電力が少なくて済むと書かれている。また「塩分を多量に含んだ材料やお酢などをお用ひになった材料で直接に此のおはちで炊飯なすることは（たとえば茶めし、竹の子めし、酢の炊き込み等）絶対にお避け下さい」と、大きな電流が流れることへの注意喚起もされている。なお、説明書（御愛用のしをり）には「家庭用電気パン焼き器オートベーカ姉妹品」と書かれていることから、富士計器では、先に電極式パン焼き器を製作していたことがわかるが、オートベーカ姉妹品の現物や資料は見あたらない。

大阪市立科学館では、タカラオハチの複製品を製作し炊飯性能を確認する再現実験が行われている。再現実験では、電源を入れた当初の電力が 70W 程度であったが次第に大きくなって約 15 分後には 200W 程度になり、それ以降は小さくなって約 30 分後に 30W 程度になったこと。また、約 30W で安定したところで電源を切り、5 分程度蒸らしてから蓋を開けるときれいに炊けていて「普通の電気炊飯器で炊いたものと遜色のなく炊くことができた」³⁰⁾ことが報告されている。

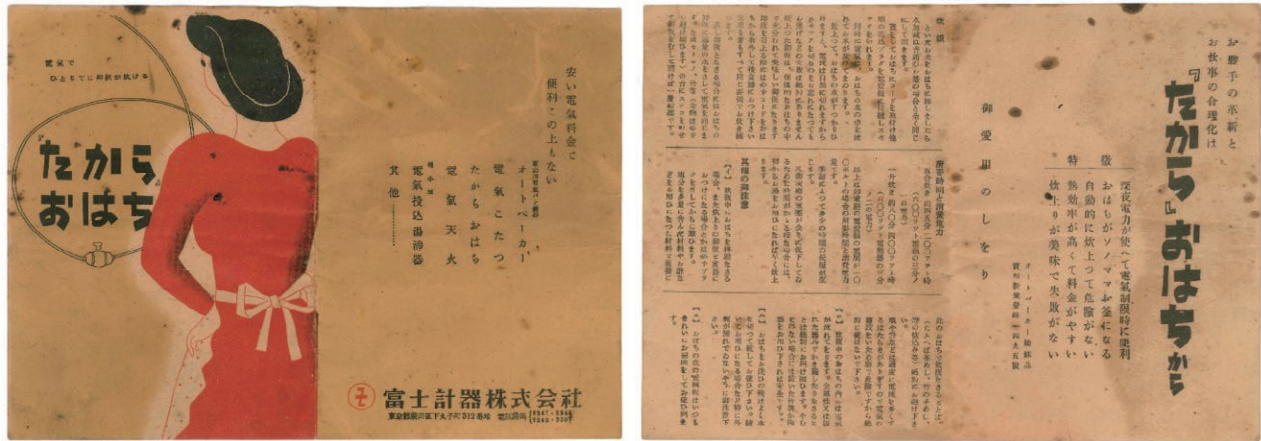


図 12 タカラオハチ 御愛用のしをり（宇和島市吉田ふれあい国安の郷所蔵）

昭和 22 年出版の書籍『電熱器の設計及製作法』『家庭の電化』『家庭用電気器具』には、それぞれ電極式炊飯器が図入りで紹介されている。いずれの図も電極底面設置型で、電極の形状は数が異なるもののいずれも厚生式電気炊飯器と同じ同心円状であるが、『家庭用電気器具』にはタカラオハチとは形状が異なるが楕型の図も掲載されていることから、厚生式電気炊飯器と同じ同心円状電極もタカラオハチと同じ楕型電極も一般に流通していたことがうかがえる³¹⁾。

(3) その他の電極式炊飯器

電極式の炊飯技術に関連する特許・実用新案は、戦前は阿久津（陸軍炊事自動車）と日高（厚生式電気炊飯器）の 2 人からの出願しかなかったが、終戦後の 1 年間に類似の特許・実用新案がタカラオハチの他に 70 件以上出願されている。その中には、昭和 30 年に、炊飯が終了すると自動でスイッチが切れる日本初の自動式電気釜（電極式ではなく電熱式）を製品化した東京芝浦電気株式会社（現在の東芝）も含まれており、四角い箱の底に電極を設置し温水や飯炊等に利用する電極式調理器具「電熱装置（実用新案 357475 号）」を出願している。また、昭和 46 年に血液型と気質が関係するとして「血液型でわかる相性」³²⁾を出版し、血液型性格診断という疑似科学を日本に浸透させるきっかけをつくった能見正比古も、当時は東京大学工学部に在籍しており、昭和 21 年 4 月に底の電極と底板を交換可能にした「電極式炊飯器（実用新案 357832 号）」を出願している。

しかし、実用化されて販売された記録を見つけることができたのは、(1) (2) で触れた厚生式電気炊飯器とタカラオハチだけであった。他には製品化の記録はないが、ソニー株式会社の前身である東京通信研究所による試作失敗の逸話が知られている。

東京通信研究所は、昭和 20 年 10 月には日本橋白木屋の 3 階でラジオの修理や改造をはじめていたが、終戦直後の軍需工場の閉鎖により一時的に余剰であった電力と入手可能な材料を使って、人々の生活に役に立つものを作ろうとして電極式炊飯器の開発を手がけている（図 13）。しかし「できあがったのは木のお櫃にアルミ電極を貼り合わせただけの簡単な構造のもの。電圧の変化、水加減、お米の種類などによって芯があったり、お粥のようになってしまい、うまく炊けることのほうがまれだった。このため、この電気炊飯器は発売されることなく、東通研の失敗作第 1 号となった」³³⁾とあるように製品化には至らなかった。ソニー創業期から発展期まで中心的な役割を担った盛田昭夫は「あるときは煮えすぎで、あるときは煮え足らずという具合でついこれを断念し

た」³⁴⁾、また、井深大も「実験に使ったご飯が食べられるので、空腹にさいなまれることは一度もなかったが、おいしいご飯にありつけたことのほうが少なく、構造上のトラブルもあり、私たちは百数十個のお櫃をかかえたまま、その電気炊飯器の製造を中止せざるを得なかった」³⁵⁾と著書に書いているように、ソニー創業期の象徴的な出来事であることがわかる。また、電極式の製パン器も試作しているが、こちらも炊飯同様に製品化には至っていない。ソニーは終戦直後の昭和 20 年 10 月にラジオの修理などと並



図 13 東京通信研究所試作の電極式炊飯器

行して、電極式炊飯器や電極式製パン器の試作を始めたが、12 月頃には断念している。厚生式電気炊飯器が昭和 21 年 5 月の販売開始であること考えると、ソニーの電極式炊飯器の開発が時代を先取りしていたのにもかかわらず製品化に至らなかったのは、当時はまだ電圧が安定しておらず試作の条件が整っていなかったことや³⁶⁾、電極板にアルミニウムを使用していたため、通電時にアルミ板の表面が酸化され電流が低下してしまいうまく炊けなかったことなどが原因だと考えられる。

ソニーの他には、終戦前の昭和 20 年 6 月に労働科学研究所の西尾昇と高木和男が電極式炊飯器について「野戦炊飯の新方式」を報告しており、朝日新聞に「釜いらずの電気炊飯」³⁷⁾が紹介されている。戦後、西尾昇が『労働と科学』に「電気すい飯の原理と実際」³⁸⁾で電極式炊飯について報告しているが、製品化や陸軍との関係については触れられていない。労働科学研究所は、労働者の労働環境、衛生状態、栄養状況の調査等を行っており、厚生式電気炊飯器を幹旋販売した国民栄養協会の理事にも労働科学研究所の有本邦太郎が名を連ねている。しかし、電極式炊飯器の製品化や陸軍との関係性について触れられた資料は見あたらなかった。

(4) 終戦後の家庭用電極式炊飯器の実際

これまで、終戦後に一般家庭向けに製作された電極式炊飯器についてまとめてきたが、その利便性について、昭和 15 年に東京芝浦電気で蛍光灯を実用化³⁹⁾した関重広が、昭和 22 年 7 月出版の『家庭の電化』で以下のように語っている。

私のように小田原から朝六時の汽車で通勤している人間も同様に、そのありがたみを痛感している。何となれば、六時の汽車で発つためには、食事を五時頃にしなければならない。そのためには四時頃に起きてご飯を炊かなければならないのだが、これはかなり苦痛である。さりとて、冬の寒い時に前夜から炊いておくことは冷えてしまって、これまたありがたくない。ところが、このお櫃を使うと夜寝る時か或るいは夜中に目をさましたような時に、枕元でちょっとスイッチを入れればよいので、朝起きた時には立派にご飯が炊けて、ふたを開ければポカポカと暖か湯気が立っている。まことにこの飯炊き器は終戦後の電熱界の傑作であると私は信じている⁴⁰⁾。

また同書には「たまにはおこげがあったほうがよい」「昔の香ばしかったおこげの味を思い出したよ」⁴⁰⁾などと語る友人がいたことにも触れられていることから、電極式炊飯器が一定程度普及し利便性だけでなく欠点も含め認められていた様子が伝わる。

なお、この書籍中には電極式炊飯器の図が二つ掲載されており、一つは厚生式電気炊飯器と同じ同心円状の電極であるが、もう一つは東京通信研究所（ソニー）が失敗したものと似た形状になっている。その形状は偶然一致することはない複雑な形状であることから、東京芝浦電気（東芝）と東京通信研究所（ソニー）の技術者の間で、何らかの交流があったとみるべきであろう。

5. 電極式炊飯器の開発史における阿久津正蔵と日高周蔵

電極式の炊飯器は、昭和12年に陸軍炊事自動車で実用化されてから、終戦後に家庭で数年間使用された電極式炊飯器まで十数年程度の短期間ではあったが、食糧、燃料ともに乏しかった日本で活躍していた。この電極式炊飯器の発明者は誰かを検討するにあたって、特許・実用新案に着目すると、昭和8年12月に電極式調理器具である電極対向立置型の「電熱鍋（実用新案11930号）」、電極底面設置型の「電熱鍋（実用新案11972号）」で、対向立置、底面設置の両形式について出願し、さらに、昭和9年1月に電極底面電極型「電気煮炊釜（実用新案628号）」、「電気による飯炊法（特許116015号）」で炊飯に言及している日高周蔵の出願が最も早い。しかし、調査の範囲ではこの後歴史上に日高周蔵の名前を見ることはない。

一方、阿久津は陸軍で電極式炊飯器および製パン器の製造を命じられて昭和8年4月に研究を始め、日高の出願よりも約半年遅れて昭和9年6月に電極対向立置型の「電気炊飯装置（実用新案17456号）」を出願している。以降、電極式炊飯に関するさまざまな特許・実用新案を取得し、炊事自動車に搭載する電極式炊飯器の実用化に成功している。

電極式炊飯器に関連する特許・実用新案を先に出願していたのは日高周蔵であるが、実際に電極式炊飯器を開発して実用化したのは阿久津正蔵である。また、阿久津は日高が実用新案を出願するより前の昭和8年4月には陸軍で極秘に研究を開始していることから、出願日だけで電極式炊飯器の発明者を日高とするのは早計である。ただし、日高が製パンについては言及していないことから、電極式の製パン器の発明者は阿久津であるとしてよいだろう。

さらに、阿久津と日高のどちらが発明者なのかを安易に決めることができない理由として、特許・実用新案の出願日の他にも複雑な事情がある。厚生式電気炊飯器の説明書に「昭和九年頃から陸軍に於いて飯水の中に直接電流を通じて熱を発生させ、飯炊をする事に就いて研究し、表記の特許が成立しました。然し陸軍で使用するものは兵器としての応用に主眼があつて、其儘では家庭用にならないことは勿論ですが、茲に財団法人国民栄養協会の研究に依つて家庭用電気炊飯器の完成を見た次第であります」と記されていたり、『食生活』昭和21年8月号に「かつて元陸軍糧秣本廠が持っていた特許の使用権を当協会が譲り受けて作った²⁷⁾と書かれていることから、国民栄養協会は、陸軍で開発された電極式調理の特許を応用し、家庭用の厚生式電気炊飯器をつくつたとしていることがわかる。また、後年阿久津は国民栄養協会の厚生式電気炊飯器について「私が、個人として、実用新案をとつたものである。権利について、陸軍糧秣本廠を問い合わせたら、川島四郎博士が『阿久津君（在独駐在員）はどうせ帰つてこないだろうから、使つてもよろしい』』という返事をもらったので、売り出しました。申し訳ないことをしました、と、協会の権利金を払つて下さいました⁸⁾と語っていることから、阿久津も、厚生式電気炊飯器は陸軍で阿久津が開発した技術を応用してつくられたと認識していることがわかる。

しかし、厚生式電気炊飯器の電極は、阿久津が陸軍で実用化した電極対向立置型ではなく底面設置型で、その形状は日高が「電気に依る飯炊法（特許 116015 号）」に示した図とまったく同じである。阿久津も電極底面設置型の「電気炊飯箱（実用新案 5849 号）」を個人で出願しているが、この「電気炊飯箱」は箱型の容器の底面に畝状の電極を短冊状に並べたものであり、円柱状の容器（おひつ）の底面に同心円状の電極を設置した厚生式電気炊飯器とは形状がまったく異なる。つまり、厚生式電気炊飯器は、陸軍で阿久津が開発したものではなく、日高の実用新案・特許を応用してつくられたものであるといえる。

表 3 阿久津正蔵・日高周蔵の電極式炊飯器の開発年表

	阿久津正蔵	日高周蔵
昭和 8 年 4 月	電極式調理による炊飯の研究に着手	
昭和 8 年 10 月	九三式炊事自動車 試作 (4 輪トラックに炊飯設備を搭載)	
昭和 8 年 12 月		「電熱鍋」実用新案 (対向立置) 「電熱鍋」実用新案 (底面設置)
昭和 9 年 1 月		「電気煮炊釜」実用新案 (底面電極) 「電気に依る飯炊法」特許 (底面設置) で炊飯に言及
昭和 9 年 6 月	「電気炊飯装置」実用新案 (対向立置)	
昭和 9 年 12 月	「電気炊飯箱」実用新案 (底面設置)	
昭和 10 年 5 月	「炊事車」特許 「炊飯器を兼ねたる飯櫃」実用新案 (対向立置)	
昭和 12 年 5 月	九七式炊事自動車 完成	

阿久津が後年「この研究には、海軍も興味をもち、やがて完成するに及んで、潜水艦用の炊飯装置として整備するにいたった」⁸⁾と語っていることから、日高周蔵が海軍関係者で潜水艦用の電極式炊飯器を開発していた可能性もあるが、海軍関連の資料には日高周蔵の名前や電極式炊飯器を見つけることができない。また、日高の特許の特許権者は昭和 2 年まで鉄道省電気局の局長で、その後学士会帝国鉄道協会電気学会電気協会電気クラブ照明学会会員となった井上昱太郎であることから、日高が海軍の給養器具を開発していた海軍関係者とは考えにくい。

陸軍外郭団体の糧友会が発行する雑誌「糧友」昭和 11 年 5 月号には「団体炊事機械の上手な運用方法」について阿久津の解説が掲載されている⁴¹⁾。また「糧友」昭和 12 年 3 月号には、陸軍糧秣本廠研究員の阿久津正蔵、川島四郎を中心に 11 名で行われた軍隊炊事研究会の座談会の記録が掲載されている⁴²⁾。これらの記事が掲載された頃には電極式炊飯器が完成していたのに、いずれの記事にも電極式の炊飯技術について触れられていないことから、陸軍炊事自動車が高度な軍事秘密であるため公表されていなかったのだと考えられる。

日高周蔵、阿久津正蔵、陸軍、海軍、国民栄養協会の関係性、また、厚生式電気炊飯器が日高の特許でつくられ陸軍の技術を応用したと語られている理由については、これ以上事実関係をあきらかにすることはできなかった。今後も継続して調査を行う必要がある。

6. おわりに

本稿では、軍事用に開発され炊事自動車に搭載された電極式炊飯器、およびその炊飯器が戦後の燃料不足の時に家庭用の炊飯器に改良されたことを報告した。この電極式の炊飯技術が終戦後に電気パンに発展することから、電気パン実験の起源は、陸軍炊事自動車に搭載された電極式炊飯器だといつてよいだろう。なお、戦後の電極式製パン器やパン粉製造については、次稿で報告する。

タカラオハチの調査においては坂戸市立歴史民俗資料館山本氏、調布市郷土博物館芝崎氏、宇和島市吉田ふれあい国安の郷河野氏、平塚市博物館浜野氏にご協力頂いた。陸軍炊事自動車については、軍装研究者の高橋昇氏に貴重な「給養器具取扱説明書」を見せて頂き、炊事自動車や軍用車についてご教授頂いた。なお、本研究は神奈川大学青木孝氏の先行研究⁴³⁾によるところが大きく、厚生式電気炊飯器の説明書等は青木氏の調査によるものである。皆様方に謹んで感謝申し上げます。

註及び参考文献

- 1) 電気パン実験の教育活用の歴史と意義については、以下で報告済みである。
内田隆 (2017) 「電気パン実験の教育的意義の考察」『東京薬科大学研究紀要』21、41-48
- 2) 実用新案出願公告では旧字体が用いられているが、本稿では常用漢字を用いて表記する。
- 3) 函館中央図書館所蔵。函館中央図書館デジタル資料館で「万能レンジ」ポスターを閲覧できる。
- 4) 橋爪紳也 (2006) 『モダニズムのニッポン』角川選書、33-34
- 5) 荒木吉次郎 (1936) 「太陽熱利用の話」『燃料協会誌』15 (8)、982-987
- 6) 荒木吉次郎 (1943) 「家庭燃料問題対策」『栄養と料理』9 (12)、32-34
- 7) 電極を蓋と鍋底に設置するものや、棒状電極を複数使用するものなどが実用新案や特許には見られるが、実用化された記録が残っていないため本稿ではこの二つの方式を取り上げる。
- 8) 阿久津正蔵 (1988) 「電極式電流炊飯とパン焼きの発明」『食品と科学』30 (5)、112-113
- 9) 盛田慶吉 (1988) 「阿久津正蔵先生を悼む」『パン科学会誌』34 (3)、50-56
- 10) 陸軍大臣杉山元 (1937) 「給養器具仮制式の件」、198 画像目
国立公文書館アジア歴史資料センター：C01007057300
- 11) 表1の他にも煮炊状態の表示装置などの周辺技術の特許や実用新案も出願されている。
- 12) 九七式は、神武天皇即位紀元の紀年法の皇紀年号2597年(昭和12年)に正式採用されたため。
- 13) 高橋昇 (2005) 『日本の戦車と軍用車両』文林堂、167-169
- 14) 陸軍糧秣本廠 (1939) 「九七式炊事自動車」『給養器具取扱説明書』
- 15) 陸軍大臣杉山元 (1938) 「給養器具仮制式の件達」、43 画像目
国立公文書館アジア歴史資料センター：C01005070700
- 16) 陸軍糧秣本廠 (1934) 「野戦炊事自動車試験の為満洲国へ出張の件」
国立公文書館アジア歴史資料センター：C04011754700
- 17) 食糧協会 (1935) 『糧友』10 (3) 他にも、昭和11年5月に第1期丙種学生の寶神嗣雄から東久爾宮稔彦王殿下に、野戦電気炊事自動車の試作(昭和9年3月)が報告されている。
中野良 (2011) 『陸軍経理学校五十年史』不二出版、768-770
- 18) 陸軍大臣杉山元 (1937) 「給養器具仮制式の件」202 画像目

国立公文書館アジア歴史資料センター：C01007057300

電極式の製パンに関する試験として「主食に関する陸軍糧秣研究資料綴橋本史料」中に綴じられている「電気製パン法について」（陸軍技師 安原育也）で、パン種が凍らないよう保温してあれば零下30度でも電気パンが可能という試験結果が報告されているが、研究年は不明である。

国立公文書館アジア歴史資料センター C14110496700

- 19) 川島四郎 (1974) 『炊飯の科学』光生館、106-107
- 20) 阿久津正蔵 (1943) 『パン科学』生活社、455
- 21) 食養会 (1907) 『食養雑誌』1、1-4
- 22) 須川豊 (1995) 「国民栄養協会の動き」『公衆衛生』59 (1)、67-70
- 23) 社団法人国民食協会 (1946) 『国民食』446、46
- 24) 開発初期は「電気炊飯桶」だが、製品化時には「電気炊飯器」になっている。
- 25) 財団法人国民栄養協会 (1946) 『食生活』447、47
- 26) 財団法人国民栄養協会 (1946) 『食生活』448、47
- 27) 財団法人国民栄養協会 (1946) 『食生活』450、47
- 28) 日高は、昭和8年12月にスキ焼きなどを煮る「電熱器」を出願しており、1ヶ月後の昭和9年1月に出願された「電気に依る飯炊法」は「電熱器」と同じ構造で炊飯を行うものである。
- 29) 神奈川大学青木孝氏による三好日出一氏へのインタビュー調査による。
- 30) 長谷川能三 (2013) 「電極式炊飯器とその再現」『大阪市立科学館研究報告』23、25-30
- 31) 眞野國夫 (1947) 『家庭用電気器具』資料社、70-79. 赤見昌一 (1947) 『電熱器の設計及製作法』電気日本、79-84. 関重弘 (1947) 『家庭の電化』彰考書院、45-54
- 32) 能美正比古 (1971) 『血液型でわかる相性』青春出版社。
- 33) 以下の多くの文献で触れられていることから、創業当初の象徴的な逸話であるといえる。
ソニー株式会社広報センター (1996) ソニー創立50周年記念誌『GENRYU 源流』
John Nathan 著、山崎淳翻訳 (2002) 『ソニードリーム・キッズの伝説』文藝春秋
八島康生編 (2010) 『Sony Chronicle since1945』株式会社ソニー・マガジズ
- 34) 盛田昭夫 (1990) 『MADE in JAPAN 我が体験的国際戦略』朝日新聞社、54
- 35) 井深大 (1985) 『創造への旅 我が青春譜』佼成出版社
- 36) ソニー広報部 (2001) 『ソニー自叙伝』ワック株式会社
- 37) 昭和20年6月15日付朝日新聞
- 38) 西尾昇 (1946) 「電気すい飯の原理と実際」労働科学研究所編『労働と科学』1 (1)、14・28-31
- 39) 原田常雄 (1986) 「放電灯の歴史」『照明学会誌』70 (9)、502-506
- 40) 関重弘 (1947) 『家庭の電化』彰考書院、45-54
- 41) 食糧協会 (1936) 『糧友』11 (5)、72-76
- 42) 食糧協会 (1935) 『糧友』12 (3)、42-46
- 43) 青木孝 (2018) 「電極式パン焼き器を使った炊飯実験の特性理解」『神奈川大学理学誌』29、5-12
青木孝 (2019) 「電極式調理の発明からパン粉へ続く歴史および再現実験」『神奈川大学理学誌』30、9-16