

ケーキ缶（常温で1年の賞味期限を持つケーキ）の開発

大和製罐株式会社 総合研究所 第3研究室 又吉りえ

1. 序論

近年地震や台風などの自然災害が多く発生している中、調理不要で長期保存できる備蓄食品の注目は高まってきている。長期備蓄食品としてはアルファ米やパンの缶詰、サバの缶詰等の主食や主菜商品は多く開発されてきた。しかし、長期間に渡る避難生活では、主食や主菜のみの食事では満足できないという報告もされている。避難初期では確かに「空腹を満たすためにまず食べたい」という状態が継続する。しかし、避難生活が長引くにつれ、「炊きたてのご飯が食べたい」、「温かい味噌汁を飲みたい」「デザートも欲しい」というように、人の気持ちは変化する。

しかし、災害時にはライフラインが途絶されていることが多く、炊きたてのご飯を作ることや食品を温めることは極めて困難である。東日本大震災を例に挙げると、ライフラインの復旧には1カ月以上も要していた（95%以上の世帯が通常で使用できるまでに要した時間は電気1週間、水道3週間、ガス5週間）。1カ月にも渡る避難生活では、避難者への精神的なサポートも不可欠になることから、生活の質（QOL; Quality Of Life）向上への注目が高まっている。このことから、我々の得意とするレトルト缶技術を利用し温めなくとも美味しく食せる商品でかつ、QOL向上に寄与できるような商品の開発を試みた。

まず、長期備蓄食品として必要な条件は、賞味期限が長いこと、常温保管できること、調理を必要とせず食べられることが挙げられる。それらの条件に加え、QOLに寄与できるような商品として常温で美味しく食べられるケーキを提供できたらと開発を開始した。

下記より、ケーキ缶開発における課題とそれらを解決するための技術について記述していく。

2. なぜケーキの消費期限は短いのか

消費期限の定義は「定められた方法により保存した場合において、腐敗、変敗その他の品質の劣化に伴い安全性を欠くこととなる恐れがないと認められる期限を示す年月日」となっている（食品衛生法及びJAS法）。一般的にケーキの消費期限は、冷蔵保管しても1週間以内で短い。例を挙げると、ガトーショコラ等の焼き菓子では5日程はあるが、レアチーズケーキ等の水分が多いものと3日程度である。それはスポンジ生地の主成分である液卵、砂糖、小麦粉、コーンスターチに細菌が多いこと、さらにケーキ製造の最終工程には殺菌がないことが起因していると考えられる。また、ケーキは気密容器に保管されていないため二次汚染を受けやすい。まとめると、ケーキは短期間で変敗等の安全性を欠く恐れがあるため賞味期限が短くなるのである。

3. ケーキを缶詰にすることで、常温で長期保管することを可能にした

常温で長期保管できる安全なケーキを作るためには、「殺菌を施しかつ菌の二次汚染を防ぐこと」、「品質の劣化を抑えること」を必要とする。以下より、ケーキの菌が繁殖する要因と品質劣化がどのように起こるかについて、そしてこれらの懸念をどのように解決したかについて記述していく。

(1) ケーキ（生菓子）で菌が繁殖する条件

一般的に、菌の繁殖は①栄養源（炭素、窒素、ミネラル）があること、②水分活性が高いこと、③食品の保管条件が菌の繁殖に適した温度にある



第1図 ケーキ缶の製造方法過程(例：ガトーショコラ)(カラー図表をHPに掲載C105)

という3つの条件で起こる。

これらのことを考慮すると、残念なことにケーキは極めて菌が繁殖しやすい条件が整っている。まず、生地の主成分である小麦は、タンパク質を多く含むため栄養分が豊富である。さらに、焼成工程では、生地中の水分を蒸発させて生地を膨張させる必要があるため、生地にはある程度の水分が必要である(一般的にケーキは30%以上の水分を含む)。また、細菌の多くは冷蔵庫内の温度の目安である10℃以下では増殖が遅延するが、死滅する訳ではない。以上の3つの条件が、ケーキの菌繁殖を進めている。

(2) 食品の品質劣化が起こる条件

食品の品質劣化は上記に示した菌の繁殖以外にも、「酸素」、「光」、「乾燥」によって起こることが知られている。まず「酸素」を起因とする劣化は、空気中の酸素が食品中の脂肪や色素を酸化させることで酸化臭が発生し、また変色が発生することで起こる。次に「光」による劣化は、光によってビタミン類が破壊し、また色素を退色させることにより起こる。最後に「乾燥」による劣化は、乾燥食品や粉末食品が空気中の水分を吸湿し固化や潮解が起こること、また食品中の水分が気化することで乾燥し固くなる等の物性が変化することで起こる。

(3) ケーキを缶詰にすることで、

殺菌と品質劣化の抑制ができた

前述したように長期保存できるケーキは「殺菌し、かつ菌の二次汚染を防ぐ」ことと、乾燥や酸素、光を起因とする「品質劣化を抑える」必要がある。缶容器はレトルト殺菌による微生物制御を容易に施せる。さらに、ケーキ缶は生のケーキ生

地(以下、生生地)を缶に充填した後に巻き締めてレトルトを行っているため、殺菌後から開封するまで気密性が保たれる。つまり缶に充填することで、殺菌を十分に施せ、かつ二次汚染を防ぐことができる。さらに、缶容器は丈夫であり気密性や遮光性が高いため、乾燥や酸素、光を起因とする品質劣化を抑制できる。よって、ケーキを缶詰にすることで、常温でかつ長期保管が可能になると考えた。

4. ケーキ缶の作り方概要

- ①【調合】生地を調合した。
- ②【充填】缶容器に生生地を充填した。
- ③【減圧密封】缶内の空気を抜きながら缶の蓋を巻き締めた。
- ④【殺菌・焼成】缶容器をレトルト装置に入れ、殺菌・焼成を行った。(第1図)

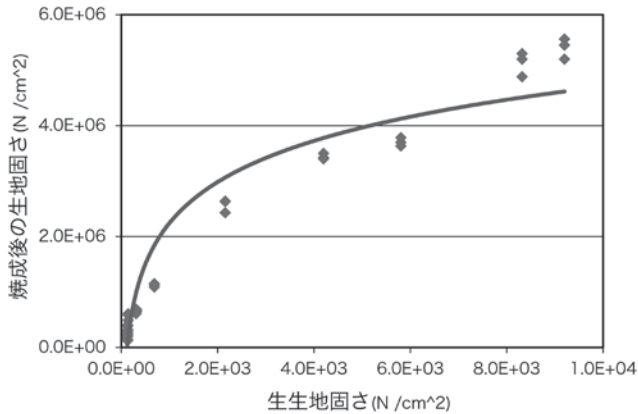
5. 食感・見た目・味をケーキとして

遜色のないように作る技術

4. にケーキ缶の作り方を簡単に記述したが、各々の手順に独自の技術が詰まっている。ここでは、下記の3点に絞ってケーキ缶作りの技術を説明する。

(1) 生生地の粘度の調整をする技術

ケーキ缶の開発を進めるにつれ、生生地の固さがそのまま、焼成後の生地に固さになる訳ではないことが分かった。パウンドケーキの生地を例に挙げると、生生地の固さより焼成後の生地は固くなる傾向があった(第2図)。ケーキの種類に応じて生地の焼成前後における固さの相関を調べ、ケーキ缶に適した生生地の固さを設定した。



第2図 焼成前の生生地と焼成後における生地の固さの関係 (例：パウンドケーキ)

(2) 膨らみの調整をする技術「特許取得」

オーブンで焼成するケーキ（通常通りに焼き上げる方法）と、缶内でのケーキの作り方を比較し、特許技術について説明する。

①オーブンで焼成するケーキの膨らむ原理

通常のケーキは生生地を調合した後に、型に流して蓋をせずにオーブンで焼き上げる。この蓋をせずにオーブンで焼く工程が、ケーキを膨らませる上で大事になる。ケーキはオーブンで焼成する工程で生生地の水が膨張し生地を押し上げることで膨らむ（水が水蒸気になると体積は約1700倍に変化する）。その際に、生地内に取まらない分の水蒸気は生地の外（オーブン機器）へ移動し、

ケーキ内の水分量と生地の膨らみのバランスが取れていく。

②缶容器の中でケーキを膨らませる方法について

前述したように缶容器は密閉されている。そのため焼成（レトルト）した際に、生生地中に含まれる水分の移動先がなく、缶容器の空気層中に滞留し、その水分がさらに膨張することでケーキの生地を押し下げてしまう（第3図の0kPa）。そのため、生生地中の水分の移動先を確保するために、空気層の空気を脱気し、真空度の高い状態にした。そうすることで、水分の移動先が確保され、生地を押しつぶす要因が減り、缶中の生生地を十分に膨らませることが可能となった（第3図の-40kPa）。しかし、真空度が高過ぎると生地の膨らみが強くなり、気泡が弾けたような見た目になる（第3図の-80kPa）。この技術を「包装容器の密閉後に生地を焼成処理しても、良好に生地を膨張させることが可能な容器入りベーカリー製品及びその製造方法」の内容にて2018年5月に特許を取得した（特許番号6338317）。

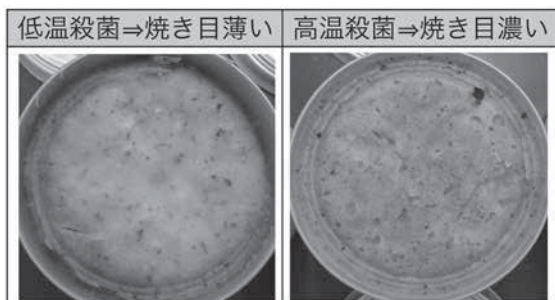
(3) 焼成と殺菌を兼ねたレトルト技術

前述したようにケーキ缶は生生地の状態のまま密閉しているのので、レトルトにて焼成と殺菌を行うことになる。つまりケーキのレトルト条件は、焼き上げるために最適な条件でかつ、微生物を死滅させるのに十分な効力を有する条件を兼ねることを必要とする。

まずチーズケーキを例に挙げると、レトルト時に加熱し過ぎると、生地に入りがりボソボソという食感になる。そのため、チーズケーキは低温でのレトルトを施した方がよい。またケーキサレを例に挙げると、焼き菓子は表面に焦げ目を出した方が見栄えが良くなるため高温での殺菌を施した（第4図）。以上の条件で試作し、食品衛生検査指針に

真空圧	0kpa	-40kpa	-80kpa
模式図			
写真			
評価結果	生地の膨らみが弱く、食感が固くなった。見た目はざらっとして良かった。	生地の膨らみが丁度良く、食感も丁度良いフワフワ具合となった。見た目もざらっとして良かった。	生地の膨らみが強く、食感はフワフワになった。しかし、気泡が弾けたような見た目になった。

第3図 缶容器中でケーキを膨らませる特許技術 (例：パウンドケーキ) (カラー図表をHPに掲載C106)



第4図 殺菌温度による焼き目の違い
(例：ケーキサレ) (カラー図表をHPに掲載 C107)

のつとり微生物検査を実施し、一般生菌、カビ、酵母は0 CFU/ g、大腸菌群は陰性で菌汚染はないことを確認した。

余談ではあるが、ケーキ缶と類似した商品としてパンの缶詰がある。パン缶のよく知られている製法は

①缶にグラシン紙カップを入れ、その中に生生地を入れてオーブンで焼成する。

②パンを覆い隠すようにグラシン紙を閉じ、アルコール等を殺菌のために噴射する。

③缶の蓋を巻き締める、という工程を経る。このようにパン缶は焼成した後に巻き締めており、その後殺菌工程はない。パン缶と比較すると、ケーキ缶は巻き締め後に殺菌を行っているので、微生物汚染リスクを限りなく抑えることができると考える。

6. 結論

缶容器を包材として使用したことで、レトルト殺菌を容易に施すことができ、かつ菌汚染の懸念をなくすことができ、さらに乾燥や酸素、光を起因とした品質劣化も防止できた。また、生地の

粘度調整、真空値の設定、レトルト殺菌条件設定をケーキの特性に適した条件に導いたことで、食感・見た目・味をケーキとして遜色のないように作ることができた。このように、ケーキの菌繁殖や二次汚染の問題、品質劣化を起こしやすいという問題を、缶容器と内容物充填技術を組み合わせることで解決し、常温で1年の賞味期限を持つケーキ缶の開発ができた。

実際の製品化までには、内容物の処方面では水分量の設定、退色しにくい素材の選定、充填時には真空圧の領域幅検討、内容量の選定など様々な条件設定が必要となったが、これらの課題も解決したことで、「ケーキ缶」の製品化に至った。2017年4月よりチーズケーキ、マンゴーチーズケーキ、ケーキサレ、ガトーショコラの4種を販売開始している(第5図、第6図)。

本製品の特徴としては、レトルトで殺菌しているため、保存料(食品中にいる菌の増殖を抑制する食品添加物)は必要とせず、添加していない。また常食としても食せるような遜色のない味となっていることも特徴である。そのため、長期保存食品としては1年という短い賞味期限であるが、ローリングストック(非常食を定期的に飲食し、使用した分を補充するという備蓄方法)を行い、ケーキ缶を常日頃から食べて頂きたい。そうすることで、災害時に初めて食べるのではなく、災害時に日常と変わらぬ味を感じることができ、精神的な安心を感じることで「おやつ」として利用して頂きたい。

これらの技術は、ケーキだけでなくその他の粉もの製品にも応用できる。この技術を応用し、災

名称		チーズケーキ	マンゴー チーズケーキ	ケーキ・サレ	ガトーショコラ
設定条件	真空圧	低真空圧	低真空圧	高真空圧	低真空圧
	レトルト	低温×長時間	低温×長時間	高温×短時間	高温×短時間
結果	製品写真				

第5図 ケーキ缶の製造条件まとめ (カラー図表をHPに掲載 C108)



第6図 ケーキ缶の製品の一部（カラー図表をHPに掲載C109）
 上の左から順に(株)エクラスト販売のチーズケーキ、ケーキサレ、ガトーショコラガトーショコラ
 中間の左から順にファミリー製菓販売のマンゴーチーズケーキ、チーズケーキ、ガトーショコラガトーショコラ
 下は開缶した様子

害食をさらに充実することで、避難者のQOL向上に貢献し、今後も新たな商品開発を進めていこうと思う。

尚、本製品のお問合せは、大和製罐株式会社ホームページ <http://www.daiwa-can.co.jp/> の“ご相談、ご質問”のコーナーからお願いします。

《参考文献》

- ・中山弘典・木村万紀子(2009). 科学でわかるお菓子の「なぜ？」柴田書店
- ・河田昌子(2013). お菓子「こつ」の科学 柴田書店
- ・横山理雄 (1998). 食品の劣化と保存技術 Materials Life, **10**, 173～180
- ・鈴木信夫(1996). レトルト食品を知る 丸善
- ・鎌田恒男(2006). これからの非常食・災害食に求められるもの 光琳