

ロングライフ食品の 製造施設に求められる要件

三和建設(株) 渡部 千種

はじめに

昨今では目に見えてヒトに影響が出る食中毒・アレルギー・化学物質だけではなく、異物や異臭、挙句には賞味期限切れによる変色や風味低下などでも製品回収に至ることは稀ではない。また、現代のインターネット社会では、ひとたび事故を起こしてしまうと食品製造会社は大きく信頼を損なう恐れがある。

本稿ではロングライフ食品という切り口より、私たち三和建設(株)が食の安全安心をサポートするにあたり『食品製造会社が建設会社に求めることを確実に形にするためにアウトプットすべきこと』、及び『食品工場を設計施工する建設会社が留意すべきこと』が何であるかを過去の施工実績を基に紹介する。

1. ロングライフ食品とは

ロングライフ食品とは、本来の風味を損なわずに長期保存できるようにした食品を意味する。食品の加工や容器包装などの技術進歩により、通常は日持ちしない牛乳や豆腐のような食品にも、常温で数か月から1年以上保存できるものが開発されている。

食品の腐敗や変質には、酸素や光、水分活性、pHなどの物理的・化学的要因や、細菌などの生物的要因が関わっており、食品を長持ちさせるにはこれらの要因を取り除くことが必要になる。保存食品は乾燥や発酵、加熱殺菌などにより酸化や細菌の繁殖を抑えて保存性を高めているが、ロングライフ食品はこれを更に進めて、『高温・高圧による殺菌技術、気密性や遮光性に優れた容器、無菌状態で充填する』技術などを使って、保存料を使用しなくても長

期保存を可能にしている。缶詰やレトルト食品も、腐敗・変質要因を徹底的に取り除くという点で同様である¹⁾。

2. 食品製造会社と建設会社の協力が必要

高温・高圧による殺菌技術、気密性や遮光性に優れた容器、無菌状態で充填する高性能の機械をそろえただけでロングライフ食品が製造できないことは言うまでもない。このような機械を『取り巻く空間の清浄度』・『取り囲む建物の清潔さ』にも同等の衛生レベルが求められるため、ハードのサポートは必須である。ただロングライフ食品の種類や製造機械・製造方法によって求められる衛生レベルは様々であるため、建設会社はどの程度の衛生レベルが必要であるかを食品製造会社に『確実にヒアリング』することが肝要である。

食品製造会社の側から見れば、この部屋は〇〇℃にしたいという表面上の情報だけではなく、取り扱う原材料は何でありその原材料の特性としてどのような条件がそろえば食品は劣化するのかという情報を建設会社へアウトプットするよう心掛けるべきである。

例えば最近施工したマヨネーズを使用する惣菜工場における情報共有の事例を挙げる。当初、室内の温度管理についてピンポイントで5℃との要望があった。ところが製造工程を詳しくヒアリングしその会社の品質管理方針と照らし合わせてあらためて検討すると、10℃以下に管理できればよいとの結論に至った。この場合、設定する温度によって空調設備が異なるため、一歩掘下げた情報共有をしていなければ、ハイスペックかつハイコストな仕様選定になっていたことになる。

また床材や壁材の選定についても

同様である。当初はどのくらいの頻度でお湯を使ってすすぐなど清掃方法のみのアウトプットであったが、従業員がどのような性能の機械をどのように操作し投入し調理するかと一連の工程も併せて既存工場の現地調査を行った。現地調査の結果、仕様選定の重要なポイントが見えてきた。なぜならばマヨネーズを投入するという動作ひとつで、もしマヨネーズを床にこぼした場合、油分を含むマヨネーズを適切に清掃できる仕様の床材でないと油分が取れず滑りやすくなったり、残った油分が腐敗し床材が酸化したり、劣化を促進させる原因となる。さらにマヨネーズは酢酸も含むため、壁材や建具の仕様には耐酸の性能が求められるなどである。このように食品製造会社からのアウトプット次第で建設会社からも衛生レベルに関して多くのアイデアを挙げるができる。よって、食品製造会社はアウトプットする段階で建設会社に必要な情報であるか否かを勝手に判断せず、一連の製造工程を建設会社と共有して一緒に考えると、より目的に沿った『使える建物』を手に入れることができる。

3. 空間の清浄度

ロングライフ食品の製造には『取り巻く空間の清浄度』が必要であると述べたが、一般的に使われる清浄度の表し方について説明する。

空間の清浄度はクラス1,000やクラス10,000といった数値で表されることが多いが、これらは表1の『米国連邦空気清浄度基準 209E』という指標に基づいた表現である。数値が小さいほど清浄度が高い空間とされる。例えばクラス10,000よりクラス1,000の方が清浄度が高いことになる。

表2は(株)ニッソー冷熱製作所の業

種別清浄度を示す表で、各業種に応じて一定の清浄度の幅が示されている。一般的な工場では低い方の清浄度クラスを、ロングライフ食品では高い方の清浄度クラスを参考にするとよい。ただし条件によってはこの目安に当てはまらないこともあるので、個別の条件を加味して検討し最終判断する必要がある。

4. 設計や施工で注意すべきこと

一から計画をして建築する『新築工事』と、既存の建物の機能を向上させるまたは復旧する『改修工事(もしくはメンテナンス)』の二つに分けて何点か紹介する。

(1) 新築工事

建設において最も重要な部分は初動段階である。計画が進むにつれて軌道修正は困難になり、後戻りするた

めの時間と費用損失に留まらず、生産能力向上の機会損失など目に見えない損失をも伴う。食品製造会社にとって建設工事への投資は決して安いものではなく莫大な金額を投資する買い物であるため、食品製造会社は具体的に何を實現したいかを明確にし、建設会社は図面化・具現化しないといけない。以下は初動段階で明確にすべき項目を例として紹介する。

◆何を作るのか?

製造工程の書き出し、製造工程の作業区分分け、製造区分や作業区分けに基づいたレイアウト。

◆1日にどれくらいの量を生産するのか?(その稼働時間に見合ったインフラが設けられているか)

付随する物・人・空気の動線、廃棄物の動線、電力、給水、排水、蒸気、圧縮空気、ガスなどユーティリティ

の動線。

◆何人の人がそこで働くのか?

清掃やメンテナンスがしやすいスペースを確保した上で従業員の規模に見合ったスペースを確保。トイレや休憩所との動線や入退場の前室の仕様。

◆製品の原料はどれくらいの量や種類が入ってくるのか?

入出庫の量、原料に合わせた保管方法、保管期間と保管量に見合ったスペースの確保。

◆製品はどういう方法で発送するのか?

容器・包装や梱包材の保管方法、保管期間と保管量に見合ったスペースの確保。

◆新たに導入する機械はあるか?

機械の能力やその動作に求められる清浄度、機械に必要なユーティリティ、機械に対して何人の従業員が携わるか。

◆工場の稼働日数や稼働時間は?

稼働日数や稼働時間が長い場合はメンテナンスに使える日数や時間が限られているため出来るだけメンテナンスレスな計画、緊急時の機械の停止が製造に影響しないように必要なユーティリティ及び予備ユーティリティの計画。

◆働いている人の動きはどうあってほしいか?

衛生エリア・準衛生エリア・汚染エリア間で交差汚染が無い、従業員の配置計画。

◆今回の増産が軌道に乗った後の将来計画は?

将来的に生産能力を上げるため従業員を増員するための予備スペース・ユーティリティを設ける余裕を見込む。^{2,3)}

経年劣化に併せ、腐敗するナマものを取り扱う建物は必ず改修工事やメンテナンスが必要となる。新築工事の計画段階では清潔さが保てる仕様を選定することも大切だが、改修工事やメンテナンスが必要になった際に食品製造工場が稼働している中でいかに施工するかも併せて計画しておくべきである。

•メンテナンスを行えるスペースが確保されているか。

⇒タンクなど移動が困難な設備の周囲にはスペースを確保する。

•メンテナンスをする際に改めて仮設設備(=施工用の足場や架台)を設けなくても良いよう、新築工事

表1 米国連邦空気清浄度基準

クラス	最大空中塵埃数/立法フィート					ISOレベル 基準相当
	≥0.1 μm	≥0.2 μm	≥0.3 μm	≥0.5 μm	≥5 μm	
1	35	7.5	3	1	0.007	ISO3
10	350	75	30	10	0.07	ISO4
100	3,500	750	300	100	0.7	ISO5
1,000	35,000	7,500	3,000	1,000	7	ISO6
10,000	350,000	75,000	30,000	10,000	70	ISO7
100,000	3.5 × 10 ⁶	750,000	300,000	100,000	700	ISO8

表2 業種別清浄度

	業種	内容	工程	クラス(クリーン度)			
				100	1000	10000	100000
工場	電子機器	磁気テープ、小型リレー、プリント板、精密計器	製造				
			組立				
	半導体	マスク合わせ、エッチング蒸着、研磨、精製、拡散	製造				
梱包							
精密機器	ベアリング、時計、印刷、カメラ、レンズ、フィルム	加工・製造					
		組立					
食品工場	製パン、製菓、製めん	食パン、カステラ、もち、あん、和菓子、ゆで生めん、インスタントラーメン	冷却・包装				
			製造				
	食肉・魚肉加工	ハム、ソーセージ、ちくわ、かまぼこ、冷凍パック	冷却・包装				
			加工				
	調理、惣菜	豆腐、納豆、煮物、弁当	冷却・包装				
			加工				
	液体、ペースト食品	ジャム、クリーム、チョコレートシロップ、ゼリー	充填・包装				
			加工・製造				
	醸造品	みそ、しょうゆ、酒、ビール	充填・包装				
			仕込み				
乳製品	牛乳、プリン、アイスクリーム、チーズ、バター	充填・包装					
		仕込み					
試験室	検査・分析						
他	農林畜産	きのこ、植物、養殖	種菌				
			栽培				

の段階で計画されているか。

⇒定期的にメンテナンスが必要な物にはあらかじめ仮設備を設けておく。

- **メンテナンスを行う際にユーティリティは部分的に停めることができるよう計画されているか。**

⇒メンテナンスをするエリアを事前に区分し、区分ごとにユーティリティを止める計画とする。

上記のようなことに対応するためにイニシャルコストは若干割高になるものの、食品製造工場が稼働している中での施工は想像以上に困難かつ費用が嵩むため、工場が稼働する前の事前対応として設備投資をすることをお勧めする。

(2) 改修工事

新築工事と大きく異なることは食品製造工場が稼働している中での工事となり、特に惣菜工場となるとなかなか稼働を止められないことが問題となる。施工する期間や時間が限られている条件下でいかに事前準備を確実にい行い段取りよく施工するかが一番のポイントとなる(表3)。

まとめ

ロングライフ食品を製造するには所定の衛生レベルを満足することが求められるため、建設会社と深く情報共有して協力する必要がある。食品製造会社は建設計画の初動段階から求めることを明確にしてアウトプットすること、また建設会社は全く同じ工場は存在しないため都度ヒアリング・検証を重ねることで、適切な仕様選定がなされた

食品工場を実現することができる。

食品製造会社が衛生的な環境で製造し、消費者が安心安全な食品を手にとることができるよう、建設会社はロングユーズしてもらえ建物を提供して行きたい。

〈参考文献〉

- 1) 朝日新聞社：知恵蔵2014
- 2) 森本尚孝：「使える建物」を建てるための3つの秘訣、初版(株式会社カナリア書房)、p134(2014)
- 3) 金澤俊行・栗田守敏：はじめてのHACCP工場－建築の考え方・進め方－、初版(株式会社幸書房)、p10.11.12(2007)

〈著者略歴〉

渡部 千種(わたなべ ちぐさ)

1985年生まれ。京都の寺社仏閣を見て感銘を受け育ち、建築に携わる仕事をしたいと思い、大学では意匠設計を学ぶ。

2008年 三和建設(株)へ入社。

6年弱施工管理(現場監督)として、マンション・老人ホーム・食品工場(サントリー山崎蒸溜所)で技術の経験を積み、現在は営業グループに所属。

三和建設(株)は食品工場の建設を注力分野としているため、施工管理の経験を生かし、食品工場の問題解決をサポートする。

また食品関係の団体に多数参加し、近畿HACCP 実践研究会幹事も担当。

表3 改修工事における施工会社の留意点

留意すべき作業	<p>極力、以下の作業が発生しない計画とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 火気(裸火) 取扱、ガス溶断、溶接、電気溶接、電気工事 • 化学薬品、劇物作業、塗装作業 • 掘削作業、壁貫通作業、アスベスト撤去作業、解体工事
施工時の服装	<ul style="list-style-type: none"> • 衛生服・靴・マスク・キャップなどは衛生レベル(汚染区域・準衛生区域・衛生区域など)が異なる区域ごとに分けて着用する。 • 粘着テープの使用やアルコールを噴霧するなど入退場のルールの教育を徹底する。
施工前の留意点	<p>限られた期間・日時で施工が完了するよう事前準備を確実に行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 作業員の入退場の回数を極力減らすために、搬出入の計画や誰がどの作業にどれだけかかるかなど綿密な計画を立てる。 • 施工方法だけでなく、養生方法・施工完了後の清掃の仕方や燻蒸の有無、施工後の乾燥養生の方法なども事前に決める。 • 清掃する箇所が最低限になるよう、養生は徹底的に行い出来る限り汚さない。 • 稼働している室やライン、立ち入り禁止区域など作業員全員に周知する。
施工中の留意点	<ul style="list-style-type: none"> • 材料・仮設材・工具は新品または綺麗なものを使う。 • 工場で決まっているルールや工事中に臨時で設けたルールの教育を徹底する。 • 必要であれば簡易な前室を設け、施工場所に外部の汚れを持ちこまないよう区画する。 • 漏電などで工場内の電源が落ちると生産に影響が出るため、原動力は工場内の電源から取らず別途発電機を用意する。 • 粉塵が出る斫り工事が困難な場合は、コアカッターで代用する。 • 材料・仮設材・工具は数量管理し、工事完了時は持ちこんだ数量と同数があるか確認してから退場する。
塗装工事 防水工事	<ul style="list-style-type: none"> • 塗装材は剥離する恐れがあるため原則塗装工事は行わず、金物は錆びにくいステンレス製を選定する。 • 塗装工事を行う場合、工場塗装または屋外塗装。 • やむを得ず屋内で塗装工事を行う場合、養生期間及び臭気を排気する期間も施工期間に考慮する。 • 材料は極力臭気が少ない仕様とし、併せて養生期間を確認し選定する。
養生方法	<ul style="list-style-type: none"> • 施工箇所の床は全面養生を行う。 • 製造機械は二重になっているポリエチレン製養生シートで養生し、施工完了時の清掃後に一枚目を撤去。施工の際に浮遊した粉塵が落下しきった翌日に二枚目を撤去する。