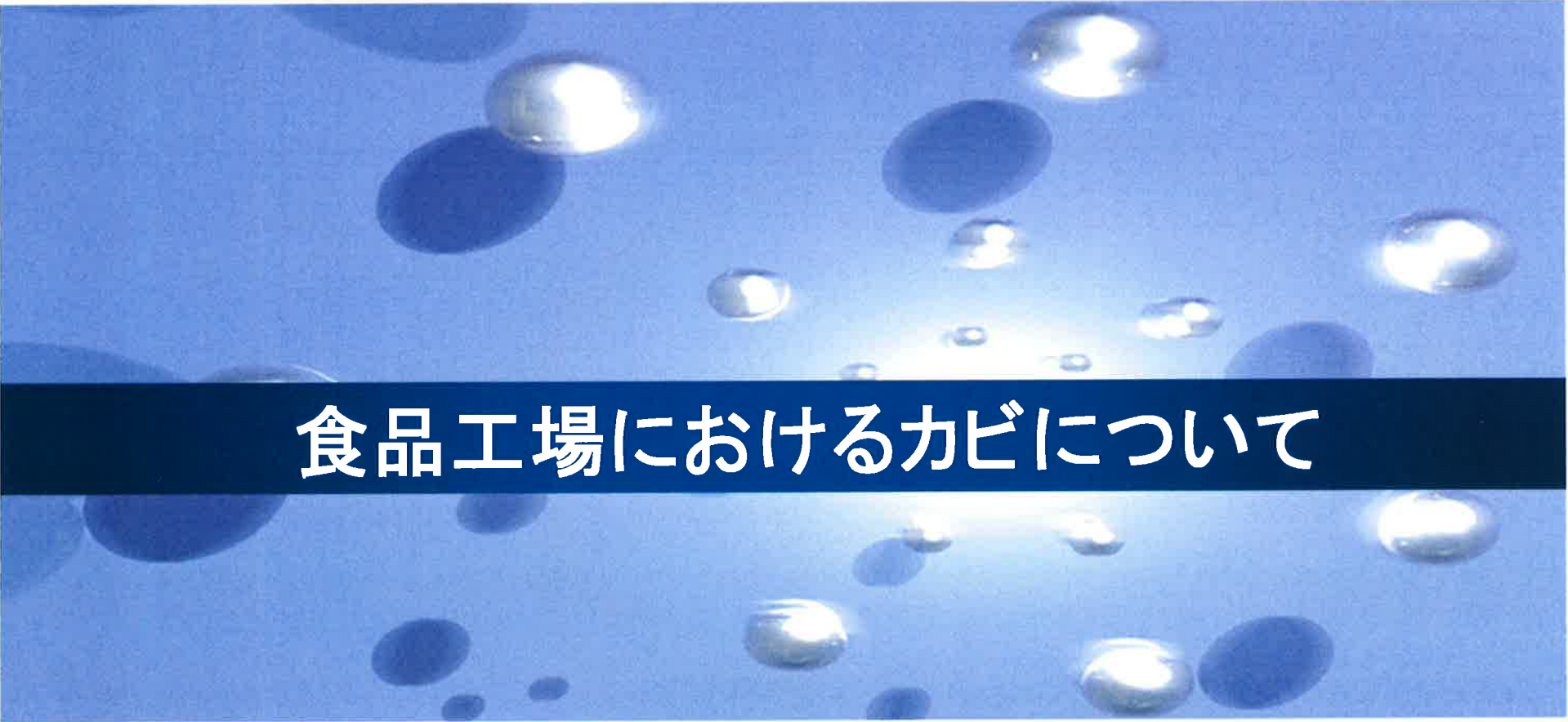




食品工場におけるカビについて

カビの生態を再確認し、被害の実際を知る



太田邦彦

Contents

- 1 はじめに
- 2 カビの性質・生態
- 3 食品工場で見られるカビ
- 4 食品工場でのカビ被害
- 5 冷凍食品工場での注意箇所

はじめに （冷凍食品業界）

- 防カビ意識が少なかった業界
 - 発育至適温度外で流通されるため
 - 空気の流れを考えていない
- 消費者の知識不足によるクレームの増加
 - 保管温度の誤解（解凍してから調理など）
 - 保管期間の誤解
- ヒューマンエラーによるカビの持ち込み
- SNS（Social Networking Service）の普及
- クレーマーの増加
 - 愉快犯、模倣犯

最近の傾向

- 食品工場での食中毒やカビの被害が頻発している
 - カステラ、バームクーヘン、蒸しケーキ、マロン、タマゴ
 - どら焼き、大福餅、蒸し饅頭
- 加熱工程のある食品工場での事故でもおきている。
 - 事前工程で激しい被害のあった場所、食材が問題
- 一時被害（原料由来）もおきている
 - 加熱や殺菌剤が効かない→タンパク質の集積、芽胞
 - 芽胞の殺菌には121℃が必要
 - D₉₀＝10分以上のカビも存在する。

倉庫に生えるカビ



壁面のカビ



仕切り壁のカビ



テント表面のカビ

その他カビの被害



ウイスキー工場



スープ工場



冷蔵庫荷捌場



作業写真



塗装完成写真

2 カビの性質・生態

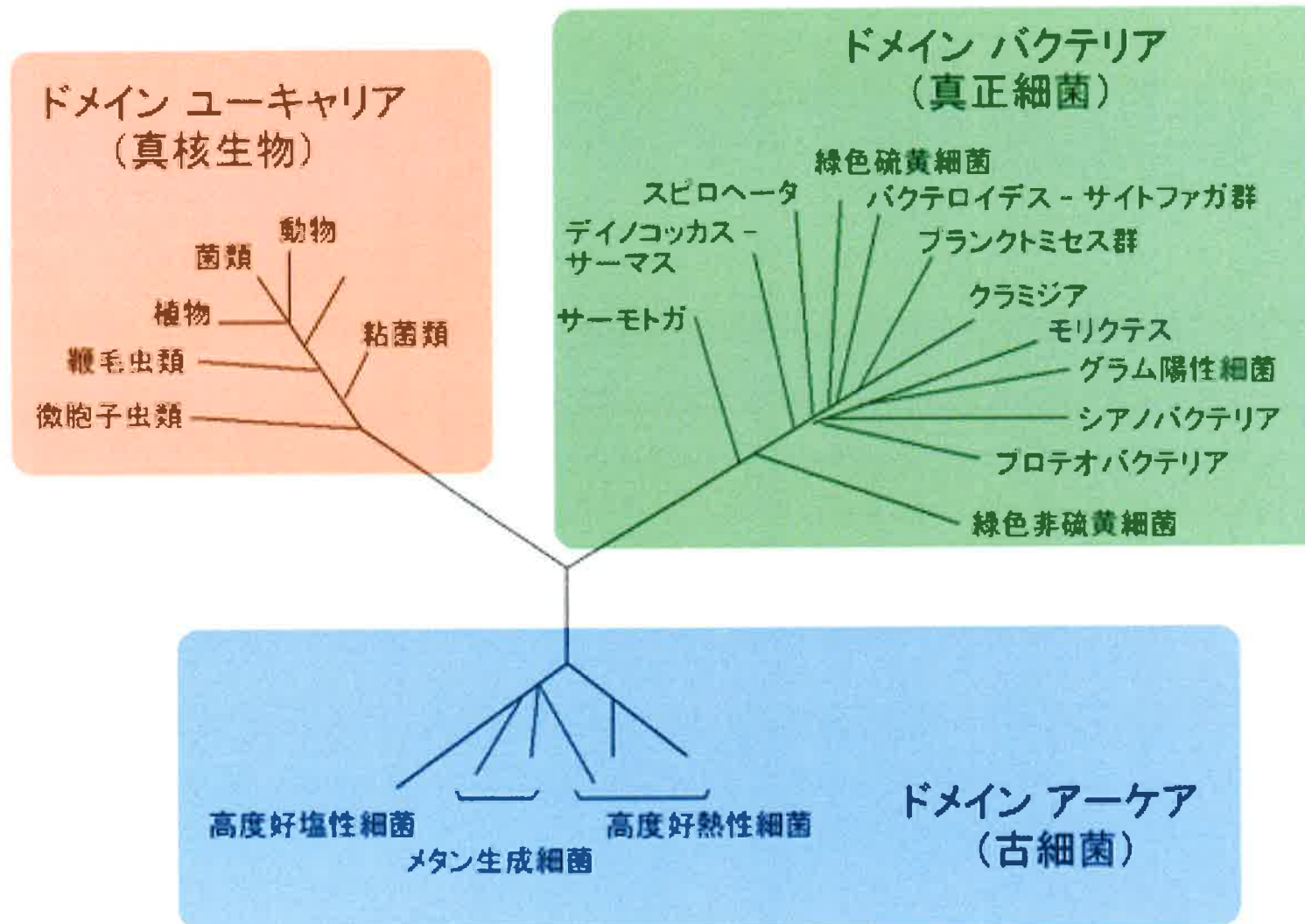


カビとは

- 環境由来微生物
 - 人、動物、植物、土壌などに存在する
- 菌糸という多核性で1個の細胞からなり、細長い管状のものの先端が枝分かれしながら伸びると共に、菌糸が集まって菌糸体を形成し、菌糸の先端に胞子を形成する真菌の総称である。



微生物中の真菌の位置



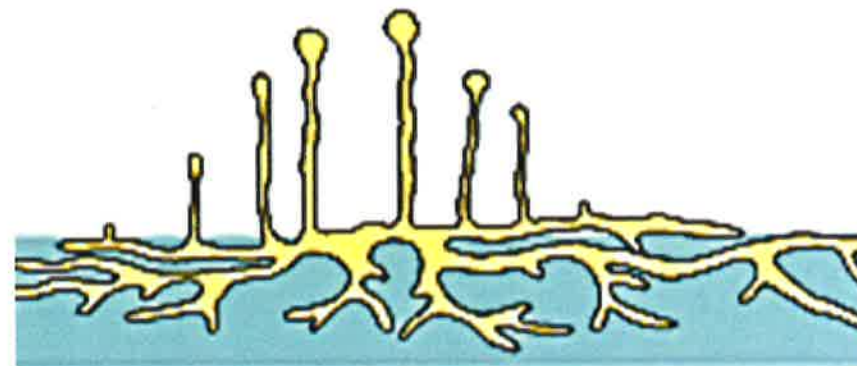
カビとは

- 菌糸体

- 基質内へ入らず空気中へ伸びる菌糸を気菌糸という。気中菌糸ともいう。
- 潜入菌糸または栄養菌糸：細菌に属する放線菌や真菌(糸状菌またはかび)が基質(天然物や培地)から栄養分を摂取して生育する場合、基質内へ伸ばす菌糸。基中菌糸とも言う

- 子実体

- 菌叢



カビの性質

- 熱に弱い
- 乾燥に弱い
- 酸素が必要
- 表面で成長する
- 生える相手と特異的な関係

カビの発生に不可欠な条件

酸素・栄養・温度・水分

- ①酸素 なくすことはできない
- ②栄養 建築材料・内装材・埃・その他有機物
清掃の徹底
- ③温度 人間が快適な温度と同じ
温度が低くても湿度が高いと生息する
- ④水分 比較的制御がしやすい

暖冷房機（エアコン）では調湿できない

微生物の成育温度

	最低温度	最適温度	最高温度	例
好冷菌 (低温菌)	0～10℃	10～20℃	25～30℃	発光細菌
中温菌	0～7℃	20～40℃	40～45℃	カビ 一般細菌
好熱菌 (高温菌)	25～45℃	50～60℃	70～80℃	サーモバクテ リウム

(技法堂 生活微生物学)

カビは中温菌、人の生活温度で発育する

発育に必要な相対湿度の下限值

相対湿度 (%)		発育できる微生物
100		
95	好湿性カビ	アルナリア（ススカビ）、リゾープス クモノスカビ）、ムコール（ケカビ）
90		
85	中湿性カビ	アスペルギルス（コウジカビ） ペニシリウム（アオカビ）
80		
75	好乾性カビ	アスペルギルスの一部 （アスペルギルス・レツリクタス グループ） ペニシリウムの一部 ユーロチウム（カワキコウジカビ） ワレミア（アツキイロカビ）
70		

胞子の飛散

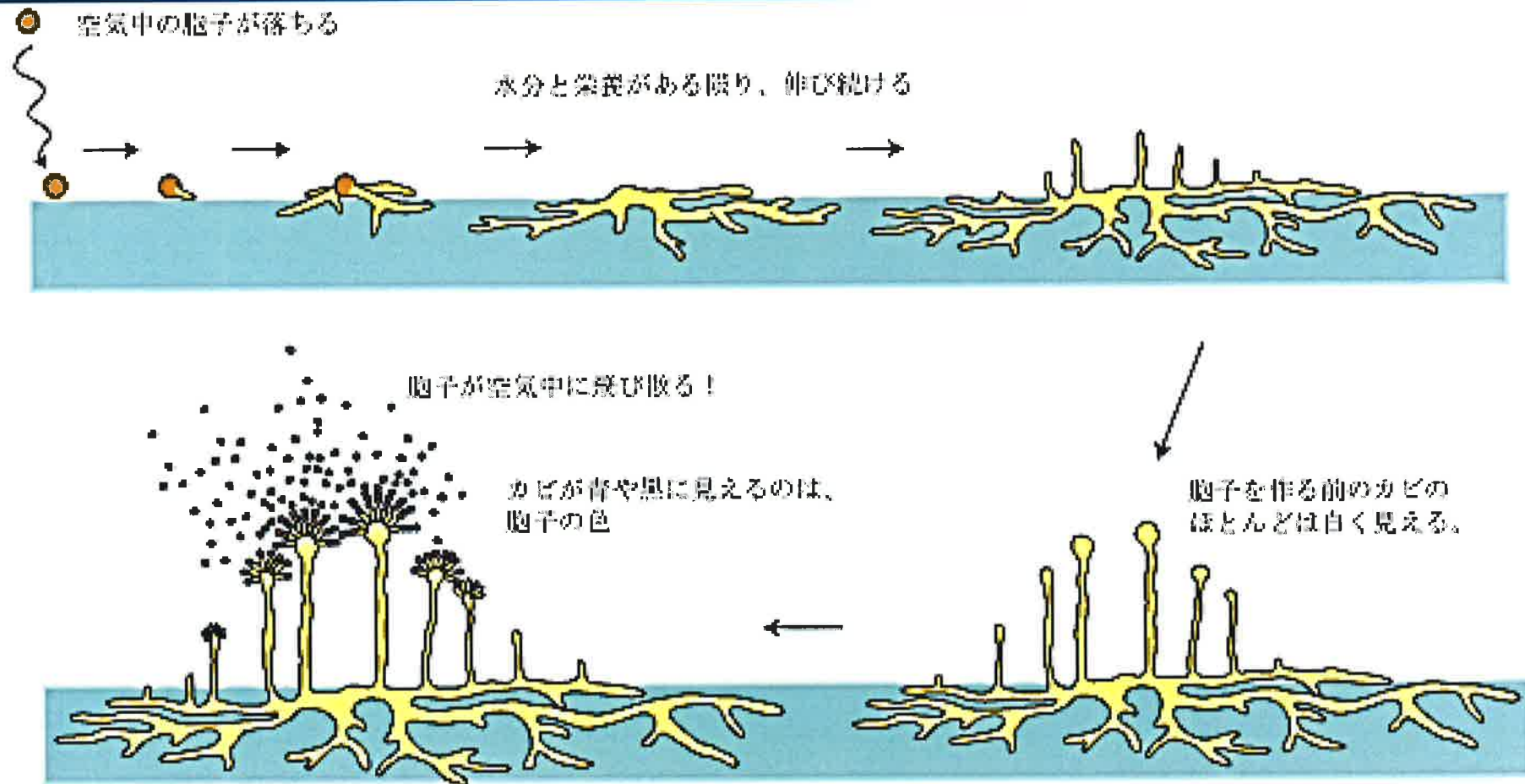


胞子飛散のイメージ



<http://www.shinkai.info/contents/profile/index.html>

カビの発育過程



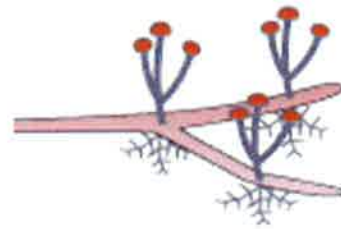
カビの発育過程

微生物生物研究センターHPより

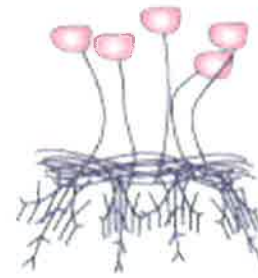
カビの栄養要求

- 栄養要求

- 従属栄養→有機物を酸化してエネルギーを得て
その炭素を炭水化物を炭素源として
いる



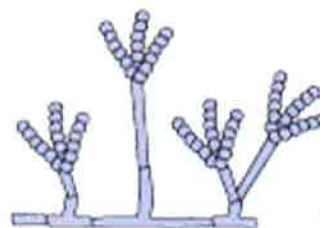
クモノスカビ



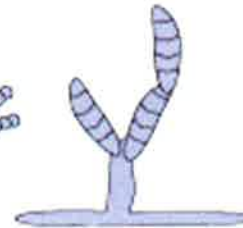
ケカビ



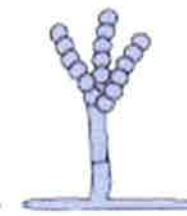
コウジカビ



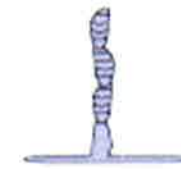
アオカビ



赤カビ



クロカビ

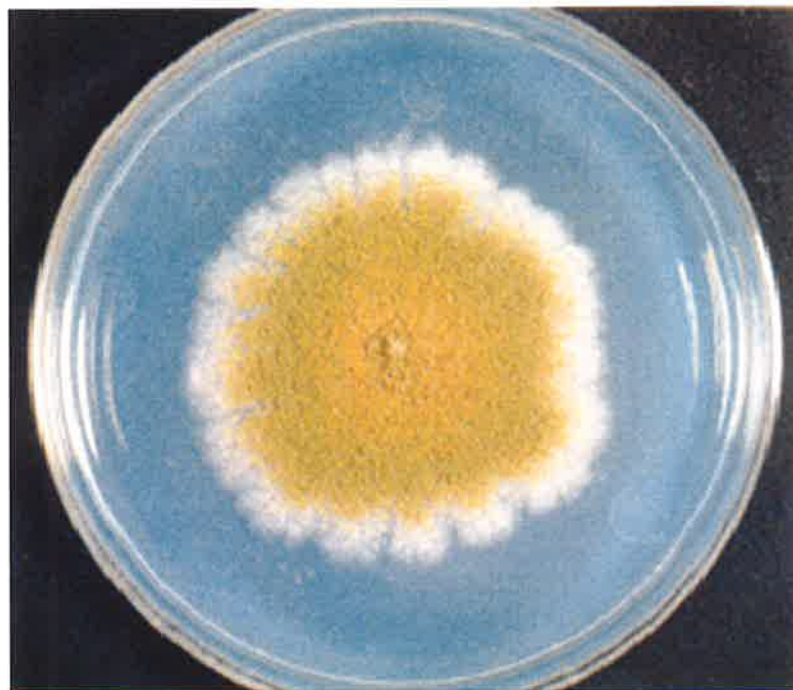


ススカビ

カビの分類

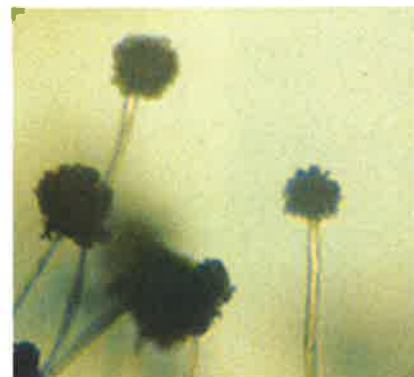
- 接合菌門
 - 菌糸に隔壁がない、
 - 無性生殖では孢子嚢孢子、有性生殖では接合孢子を作る。
- 子囊菌門
 - 集落が綿状か粉状、隔壁がある菌糸状。
 - 有性生殖で孢子を子嚢のう内に作る。
- 担子菌門
 - 有性生殖で細胞の外に担子孢子を形成し出芽する
- ツボカビ門
 - 菌糸に隔壁がなく、鞭毛を持ち遊走孢子を作る
- 不完全菌類

カビ毒（アフラトキシン）



Aspergillus flavus

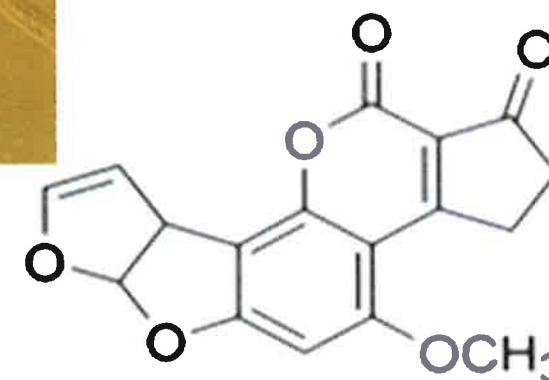
肝臓に対して発癌性あり、
最も強い発癌性を示すB1
分子量312, mp. 268~269°C,
次亜塩素酸Naにより分解される。



球状～放射状の分生子頭



球状～亜球状の頂のうと
フィアライド



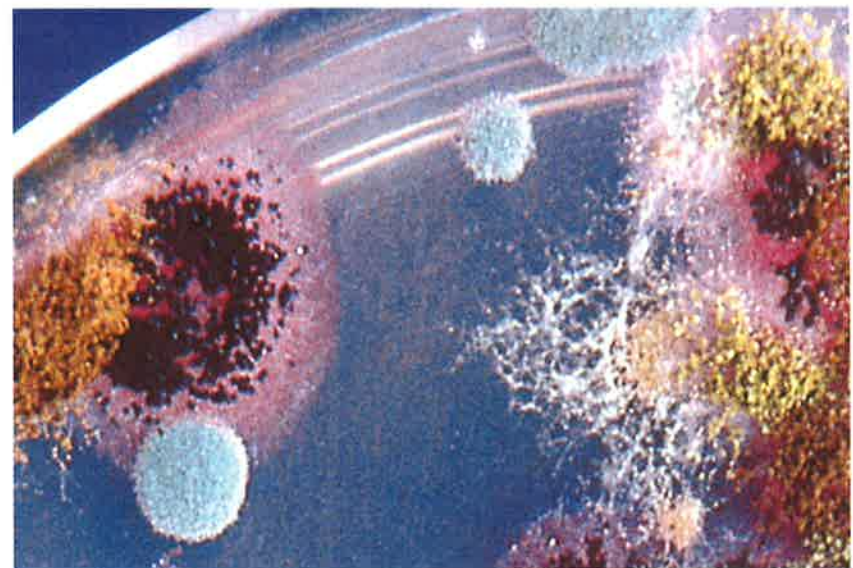
アフラトキシンB1の構造

代表的なカビ毒

マイコトキシン	主な汚染食品	主な症状	規制値(日本)
アフラトキシンB ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	ナッツ類、トウモロコシ、香辛料、綿実	肝ガン、肝障害	B ₁ :10 µg/kg(全食品)
アフラトキシンM ₁	牛乳、チーズ		
オクラトキシンA	トウモロコシ、麦、ナッツ類、ワイン、コーヒー豆、レーズン、ビール	腎傷害、腎ガン	
トリコテセン系(DON, NIV, T-2, HT-2)	麦、米、トウモロコシ	消化器系障害、免疫抑制	DON:1,100µg/kg(小麦及び小麦製品)
パツリン	リンゴ、リンゴ加工品	脳・肺浮腫、消化器系障害	50 µg/kg(リンゴジュース)
シトリニン	米、乾ソバ、ハトムギ	腎傷害	
ゼアラレノン	麦、ハトムギ、トウモロコシ	エストロゲン様作用	

3

食品工場に見られるカビ



食品工場で見られるカビ

- アルタナリア（ススカビ）
- アスペルギルス（クロコウジカビ）
- クラドスポリウム（クロカビ）



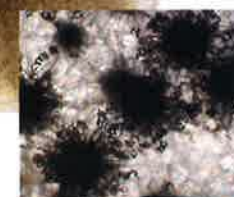
食品工場で見られるカビ

- ペニシリウム（アオカビ）
- ユーロチウム（カワキコウジカビ）
- ミルク腐敗カビ（ゲオトルクム）



食品工場で見られるカビ

- オーレオパシディウム（黒色酵母）写真なし
- ケトミウム（ケマタカビ）
- トリコデスマ（ツチアオカビ）
- フザリウム（アカカビ）



食品工場で見られるカビ

- ロドトルラ ルブラ（赤色酵母）
- ムコール（ケカビ）



子嚢胞子の耐熱性

カビ	胞子	熱死滅条件	
		温度	D値
麹カビ (Aspergillus sp.)	分生子	50度	5分
	子嚢胞子	65度	50分
青カビ (Penicillium sp.)	分生子	60度	2.5分
	子嚢胞子	82度	6.7分

4

食品工場でのカビ被害

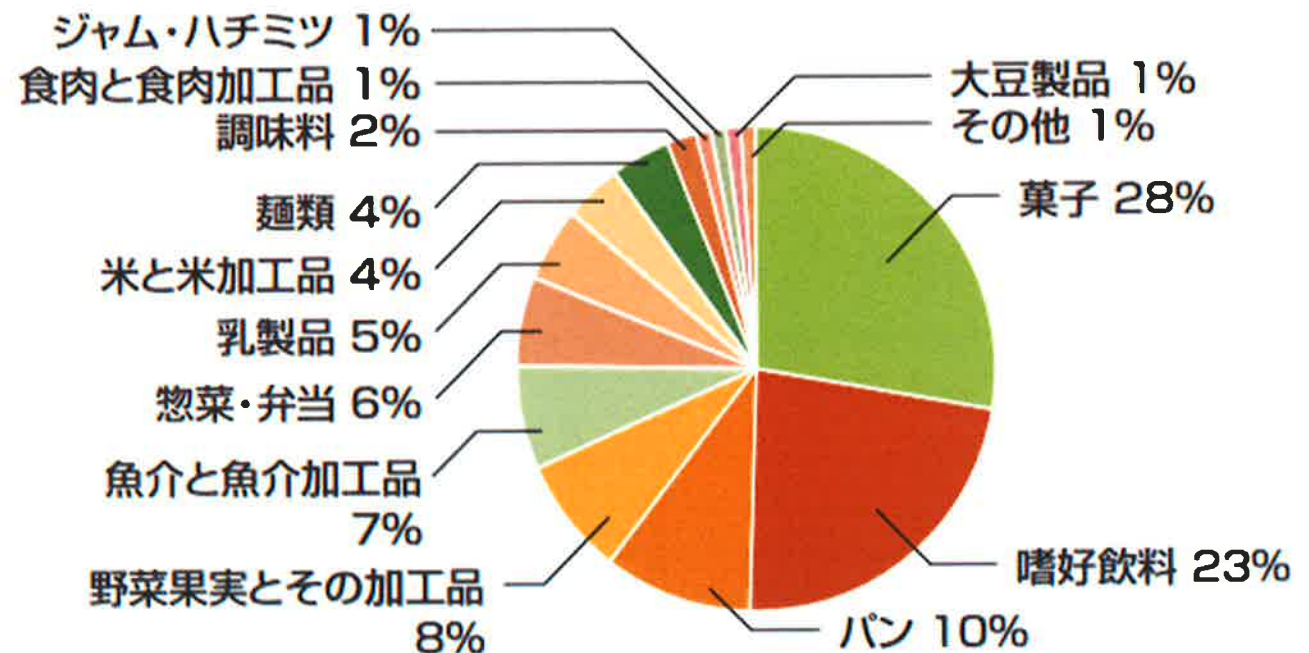


カビの苦情件数

食品とカビ苦情 より

全国はっ酵乳乳酸菌飲料協会

食品の種類別カビ苦情・事故件数



特定非営利活動法人カビ相談センター
理事長 高鳥 浩介 (東京農業大学)

カビクレーム例①

- クッキーに黒い斑点が発見された
- 糖度の高いところ（糖度60%）にも生育する例
- 客先の保管状態により生育した例
- ピンホールによる表面湿度増加による例



参考写真

Saccharomycopsis capsularis

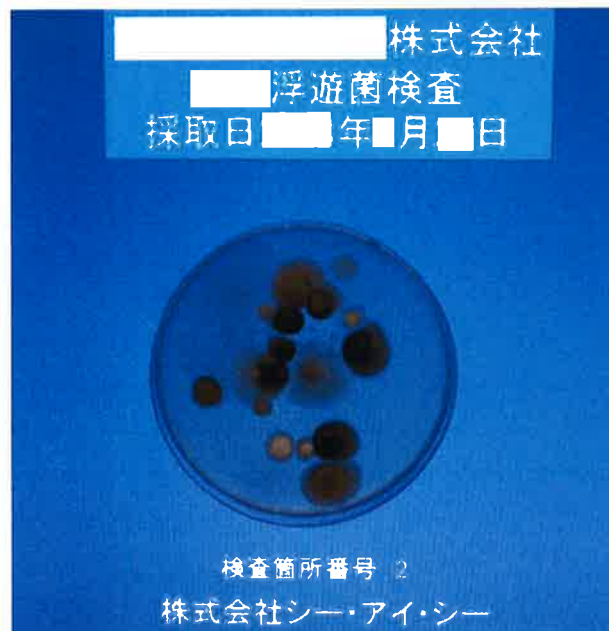
カビクレーム例②

- 食パンにオレンジ色の斑点が発見された
 - 好アルコール性のカビブランデーケーキ、
ワインゼリー、酒まんじゅう
 - モニリエラ属菌 酢などにも
 - 蒸し器、冷却行程、包装工程
 - オゾン水で洗浄 → 解決



カビクレーム例③

低温性カビ浮遊による変敗 (冷蔵庫内でも検出)



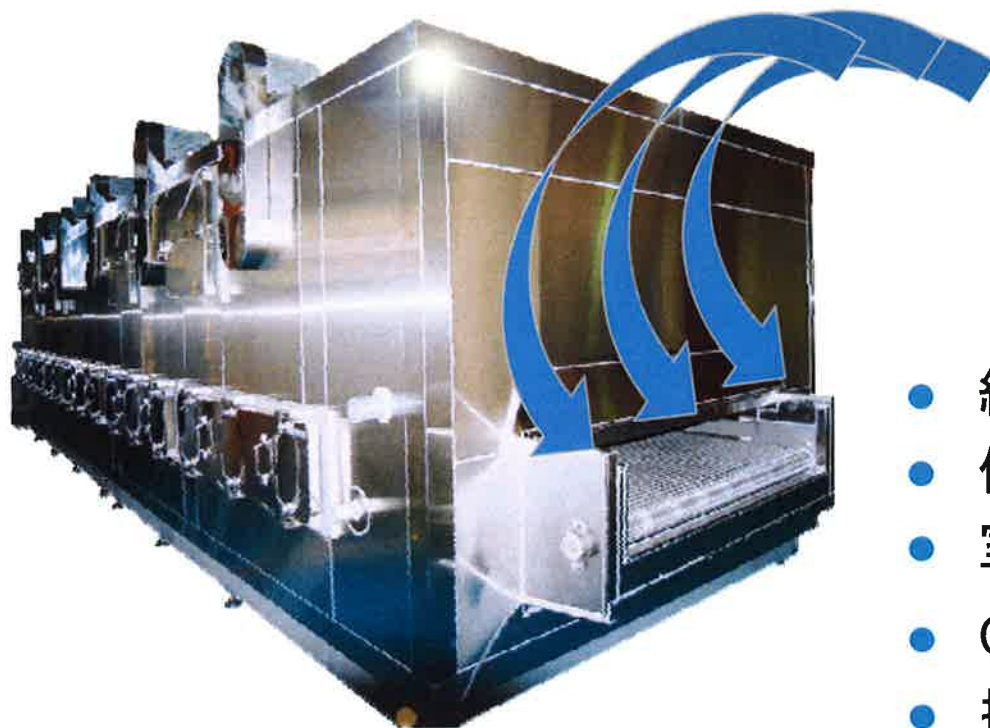
- ペニシリウム属による変敗例
 - カマボコ、サラミソーセージ
- フォーマによる変敗例
 - 餅、パン類、ピザ
- クラドスポリウムによる変敗例
 - 生麺
- ムコールによる変敗例
 - ヨーグルト、牛乳の変敗

5 冷凍食品工場での注意箇所



カビ事故例①

フリーザー（トンネル・スパイラル）



スパイラル機では

- 油脂類の落下
- コンベア・ベルト類からの異物落下

- 気流発生による
浮遊カビの巻き込み
- 室内洗浄対策
- 空気清浄対策

- 結露水対策
- 休止中の衛生管理が問題
- 室内洗浄対策・ファンの清掃
- CIP機
- 排水タンク（バット）清掃
- コンベア・ベルト類の清掃殺菌

カビ事故例②

半製品へのカビ落下事故



冷蔵庫、冷凍庫



室内機、エアカーテン

- 冷凍庫はドア付近（特に外部結露）に問題がある事が多い。
- 中間製品は蓋付きの容器を使用する
- エアカーテンのメンテナンス
- 冷蔵庫はドレンパンとフィン、ファンの殺菌処理を！

IPMに則ったカビ被害対策

I P M (Integrated Pest Management) とは

農業分野で誕生した新しい生物被害コントロールの考え方で、~~できるだけ化学薬品に頼らず~~、防除手段を適切に組み合わせて、虫菌害を低いレベルに抑制していくというものです。

考え得る多種の防除方法を
同じテーブル上で比較検討し、



生物被害コントロールの考え方

IPMに則ったカビ被害対策の進め方

IPMの段階	全体方針	具体的な対策
回避	利用できる水分量の抑制	水分流入阻止、空調、 室間の差圧調整
遮断	栄養物/塵埃の低減	清掃、フィルターに よる浮遊粉塵除去
監視	検出方法の普及	点検、 LED点光源の利用
対処	除菌あるいは殺菌の選択	ガス燻蒸利用時の基準、 除菌方法確立
計画の見直し	体制を整える	点検時期の見直し、 空調制御方法見直し等



Thank You!

添付資料：主なカビ毒の例

項目	要注意食品	残留基準値
総アフラトキシン	トウモロコシ、落花生 豆類、香辛料 木の実類、穀類など	全食品に対し、AFB1が 未検出であること。 検出限界0.01ppm
デオキシニバレノール (DON)及びニバレノール	小麦、大麦 トウモロコシなど	1.1ppm
パツリン	りんご果汁 りんご加工製品など	りんごジュースなどに 0.05ppm
オクラトキシン	穀類、その他加工品 インスタントコーヒー ワインなど	オクラトキシンAについて 自己評価

添付資料：カビ毒の産生菌と諸症状

カビ毒による動物への諸症状		
項目	産生菌	主な症状
総アフラトキシン (B1 B2 G1 G2の和)	アスペルギルス属	強い発癌性（人間） 成長抑制、肝臓障害、免疫低下
デオキシニバレノール	フザリウム属	嘔吐、胃腸炎症、
T 2 トキシン		皮膚炎、免疫低下
ゼアラレノン		生殖器腫大、繁殖障害、子宮脱
オクラトキシンA	アスペルギルス属 ペニシリウム属	腎炎、免疫低下
フモニシン	フザリウム属	肺水腫、肝臓障害、食欲不振
パツリン	アスペルギルス属 ペニシリウム属	消化管出血・潰瘍、 体重増加抑制