

日本の伝統食品―鰹節HACCP

古川 哲也

(一般社団法人 食品品質プロフェッショナルズ)
Furukawa Tetsuya

1、鰹節HACCPを構築するに当たって

鰹節は日本の伝統食品であり、出汁の主要原材料として脚光を浴びるべき存在です。特にミラノ万博に日本産の鰹節を持ち込めなかったという点の反省からは大いに注力すべき分野と考えますが、私を知るなかでは政府や業界に特段の動きが見られていません。

食品と科学

私は2013年に水産加工の分野でFSSC22000を社内構築
・認証取得をし、食品安全チームリーダーとして様々な改善をしながら維持をしてきた経験があるため、今

回執筆の機会をいただくことになりました。

鰹節という製品は、我々の製造する商品と同じ水産加工という分野であり、魚の解凍や一次処理での魚の取り扱いが適切でないとヒスタミン産生の危害が存在するところは似ています。そのことから鰹節に関する下記文献と、インターネットを活用して、試験的にHACCPを構築してみました。

HACCP構築をする中で浮かび上がった疑問点を解決するために、実際に荒節、枯節の製造工場を巡って現地で突き合わせ確認をして、より現実的なHACCPに仕上げている

こうと考えています。それらを実施していく間に、読者諸氏のご高見を賜りたく考えています。

2、HACCP構築に

当たっての前提条件

●FDAでは冷凍された魚を加工する場合のヒスタミン産生を防止するため4・4℃超21℃以下での最大累積時間を24時間までとしているが、4・4℃以下での最大累積時間の提示はない。そのため今回のHACCPでは管理限界を設定できず、唯一、最終製品でのヒスタミンレベルの確認をもって安全を担保し、間接的に工程が正常に

温度管理されていることを証明することとした。

●表面水分活性を以下の値で想定をした。

- 二番火 0・83、
- 三番火 0・74、
- 四番火 0・69、
- 五番火 0・65、
- 六番火 0・63

●原料のカツオは巻き網で漁獲されたものである。

●ブライン急速凍結は、水に食品添加物グレードの塩化ナトリウムを溶かし、マイナス20℃まで冷やし込んだ溶液である。

●使用水は市で管理された水道水を

使用。インターネットで水の検査書が公開されているものとする。

- 薪、カツオブシカビ、包装資材は仕入先を限定し、安全性を証明できる仕様書の発行がいつでも可能な状態である。

- 原料保管冷凍庫は、停電があった場合でも扉を閉じることで24時間温度を維持できるのに十分な断熱構造を有するものである。

- 受水槽は年1回の業者による清掃が入る。受水槽の蓋は施設管理している。清掃業者には建築物飲料水貯水槽清掃業登録証明書、建築物飲料水貯水槽作業者監督員資格、作業者の検便結果を清掃前に提出を義務付けている。清掃後は直ちに採水して建築物飲料水水质検査業登録業者による検査機関にて26項目検査を実施し、食品・添加物等の規格基準に適合している水であることが証明されている。

- 工場では毎日使用水の残留塩素測定、官能検査、目視検査を実施している。

- 薪は屋根付きの倉庫にて保管し、雨に濡れることはない。

- カツオブシカビは瓶に入って密封

されたものであり、他のカビに汚染されることはない。

- カツオの解凍は期待した品温が得られるように、毎日決められた魚の量、解凍槽、水の量で実施をする。解凍は作業前日の夕方から翌日の朝まで、約15時間かけて1段階目がなされる。この時点での品温はおおよそマイナス5℃程度であり、槽内の水の入れ替えをしてさらに解凍を進めていく。

- エアレーションは冬場で解凍が進まない時にのみ使用する。モーターでファンを回し、パイプに空気を送り込む単純な設備である。駆動部からファンへの潤滑油の侵入はなく、ファン自体にも潤滑油を使用しないものである。

- 生切りに使用するまな板は、合成樹脂製器具の規格試験（厚生労働省）に適合したものを使用している。

- 包丁はM V鋼が欠損し難く、錆びにくい材質のものを使用。包丁の把手は樹脂製のものを使用し、これらの安全性を確認できる試験結果を入手している。

- ボイラー薬剤は食品添加物グレー

ドのものを使用している。

- 煮熱、冷凍庫、冷蔵庫は機器に温度表示が付いており、モニタリングが容易な設備である。

- 焙乾庫は温度計で実測を要するものである。

- 使用する温度計は、毎週標準温度計で校正を実施したものを使用する。

- 修繕用のベースト原料である生肉と煮熱肉は4・4℃以下で保管する。4・4℃超の生肉、煮熱肉は使用しない。

- 骨取りは欠損し難いS U S製の大型の骨取り用のピンセットで実施する。

- 煮熱、骨取り、焙乾で使用される器具類はS U S製である。

- 焙乾庫および焙乾で使用する器具は、定期的にくすやタールを除去する。

- カビ付けは、カツオブシカビをスプレーに入れて、節に噴霧していく。他のカビによる汚染が無いように、クリーンベンチ内で小分けする。

- 天日干しは環境を考慮して汚染の少ない環境でなされる。天候を確

認し、節が雨に濡れないように管理している。

- 修繕はS U S製のヘラで行う。

- カビ保管庫は庫内温度、湿度が一定に保つ能力がある。

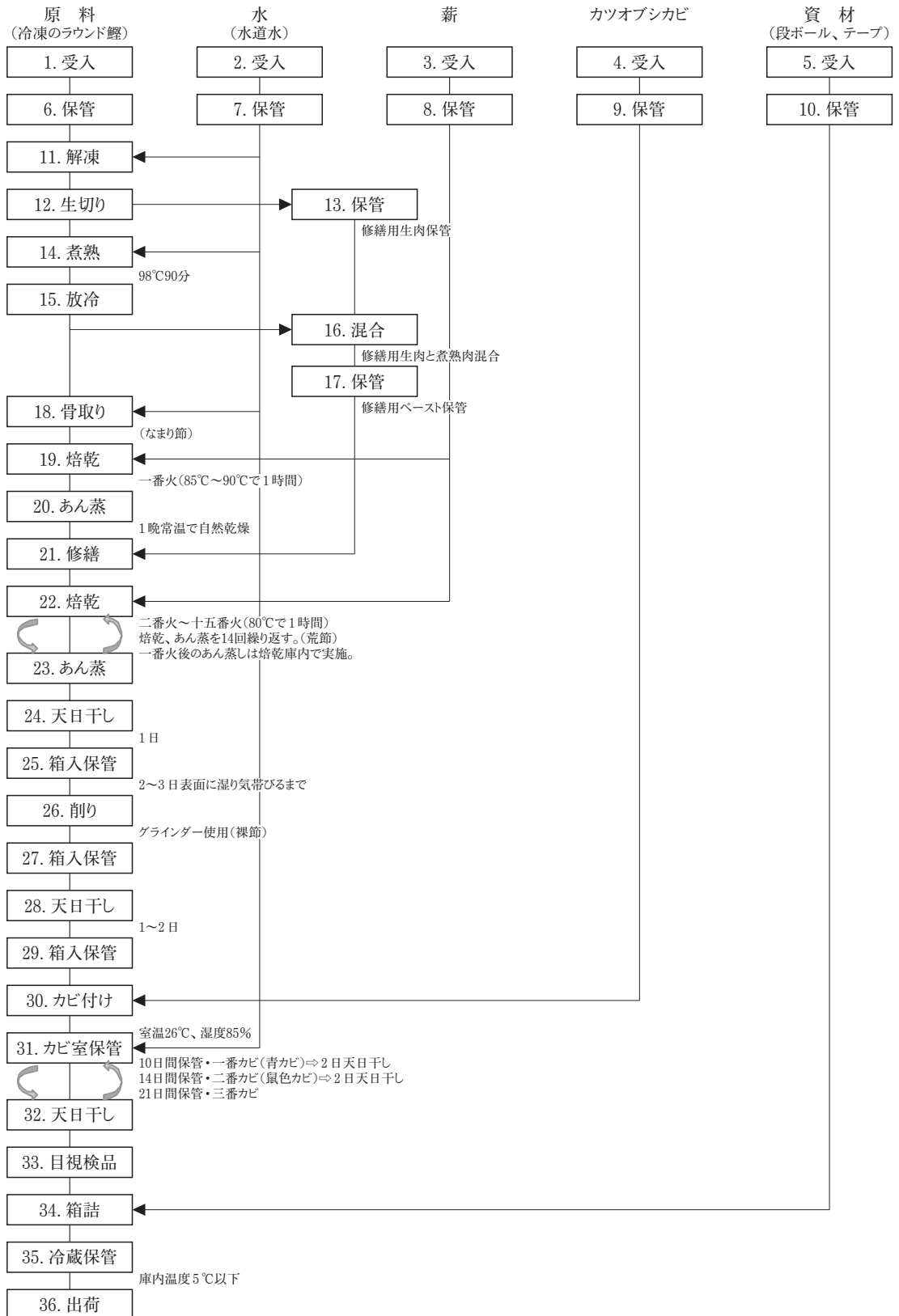
- 水分活性の検査をロットごとに実施。

- ヒスタミン産生には複数の細菌 (*Morganella morganii*, *Photobacterium phosphoreum* 他) が関係しているようであるが、細菌の特定、死滅条件が明らかになっていない。大量調理施設衛生管理マニュアルを参考にして、75℃1分で死滅するということを前提条件とした。

3、今後の課題

- FDAのサバ毒素（ヒスタミン）産生を防止するための基準は、「冷凍された魚類では、4・4℃超21℃以下での最大累積時間を24時間以内とする」としている。まず、米国と日本ではヒスタミンに対する（一般概念としての）許容限界が異なるため、この定義をそのまま採用することは難しいと思われる。また、4・4℃以下の保

鯉節製造工程フロー



危害分析表

* HACCPで取り扱う必要があるか？ (Yes/No) ** このステップはCCPか？ (Yes/No)

工程名	起り得る危害要因： 生物(B)、 化学(C)、 物理(P)	HACCP*	前の欄の決定をした理由について 決定正当である理由を述べる	HACCP計画において、危害要因 の予防、排除、減少にどの様な コントロールの手段を取るか？ オペレーションにおいて、 このステップ或いは後のステップでの コントロール手段を挙げる	CCP**
1. 受入 (冷凍かつお)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	水産原料であるため、これらの細菌による汚染はあるが 冷凍流通であるため増殖は無く、危害要因にはならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	No	受入時に放射温度計を使用して品温測定、輸送車両 の温度履歴を入手することで冷凍状態が完全に維持さ れていた事を確認する。		
	(C) 化学物質による 汚染	No	ブラインは 飲用水に食品添加物グレードの塩化ナトリウ ムを溶かししたものであるため危害要因とはならない。		
	(C) ヒスタミン産生	No	漁獲された魚は急速凍結をするため、保管および搬入 経路でのヒスタミン産生はない。漁獲から凍結までに生 成するヒスタミンについては、仕入先からヒスタミン検査 書をロット毎に入手し確認する。任意で自主検査を実施 し、入手した検査書の妥当性を確認する。受入基準は 5ppm 以下とする。		
	(P) 金属異物(釣針)	No	巻き網漁法のため釣り針混入はなく、危害要因となら ない。		
2. 受入 (使用水)	(B) 病原大腸菌汚染	No			
	(C) 国の基準値超の 化学物質残存	No	市で管理された水道水を利用しているため危害要因とは ならない。		
	(P) なし				
3. 受入 (薪)	(B) なし				
	(C) 害虫駆除剤の残 留	No	供給先から害虫駆除剤の使用と残留に関する証明書を入 手し、安全性の確認を実施するため危害要因とはなら ない。		
	(P) 伐採機器の金属 片の混入	No	伐採時に使用した器具の金属片の付着が考えられるが、 製品には薪の燃焼ガスしか接触しないので危害要因とな らない。		
4. 受入 (カツオブシカビ)	(B) カツオブシカビ以 外のカビによる汚 染	No	カツオブシカビ溶液が入った容器は密封されているため、 他のカビの混入はない。 受入時に容器ラベルに記載された製造元と品名を確認 する。溶液の小分けは専用のクリーンベンチ内で行う事 で汚染の管理をする。		
	(C) なし				
	(P) なし				
5. 受入 (段ボール)	(B) なし				
	(C) なし				
	(P) なし				
6. 保管 (魚原料)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	腸炎ビブリオ、ボツリヌス菌、ヒスタミン産生菌はマイナス 18℃以下の環境では増殖出来ないため危害要因とはなら ない。		
	(B) ボツリヌス毒素産 生	No	マイナス18℃超で鳴る警告音と、1日1回の庫内温度の モニタリングをすることで、どんな事態でもマイナス 18℃を超える事が無いことの検証をおこなう。		
	(C) ヒスタミン産生	No			
	(P) なし				
7. 保管 (使用水)	(B) 病原大腸菌汚染	No	清掃終了後の食品衛生取締条例施行規則に基づく検 査結果から「飲用適」の確認をする事に加え、日々の 残留塩素濃度の測定で0.1ppm 以上である事を確認を 実施。		
	(C) 受水槽洗浄時の 薬剤残留	No	受水槽清掃業者の作業実施者による洗浄ミスは起りに くいが、作業実施者リストおよび資格を清掃前に確認し、 資格のない者が清掃業務に携わらない事を確実にするこ とで管理が出来るため危害要因とならない。		
	(P) 金属異物	No	清掃後の初流で金属異物のないことを目視確認してから 使用を開始する。		
8. 保管 (薪)	(B) なし				
	(C) なし				
	(P) なし				
9. 保管 (カツオブシカビ)	(B) カツオブシカビ以 外のカビによる汚 染	No	カツオブシカビ溶液が入った容器は密封されているので 汚染はない。温度・湿度が安定した薬品庫で保管する。		
	(C) なし				
	(P) なし				

10. 保管 (包装資材)	(B) なし				
	(C) なし				
	(P) なし				
11. 解凍 (4.4℃以下)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持する事で、腸炎ビブリオの増殖は抑制されるため危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため、ボツリヌス毒素産生に至る可能性がある	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No
	(C) ヒスタミン産生	Yes	4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(C) 化学物質による汚染	No	潤滑油を使用しないファンであるため、油脂による汚染はない。		
	(P) なし				
12. 生切り	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持する事で、腸炎ビブリオの増殖が抑制されるため、危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため毒素産生の可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No
	(C) ヒスタミン産生	Yes	4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(P) 金属異物混入	No	包丁の欠損の有無を 作業開始前 終了後に実施することで金属異物の混入のないことを担保できる		
13. 保管 (修繕内の保管)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持する事で、腸炎ビブリオの増殖が抑制されるため、危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため毒素産生の可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No
	(C) ヒスタミン産生	Yes	4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(P) なし				
14. 煮熟 (98℃90分)	(B) 腸炎ビブリオ生残	No	腸炎ビブリオの耐熱性は低く、61℃10分で殺滅可能である。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	No	煮熟温度はボツリヌス生育可能温度の上限(48℃)を超えているので、毒素産生はない。		
	(C) ヒスタミン産生	No	ヒスタミン産生にかかわる細菌(Morganella morganii, Photobacterium phosphoreum他)は大量調理施設衛生管理マニュアルに規定された75℃1分の加熱で死滅する事から危害要因とはならない。		
	(C) 化学物質による汚染	No	規格書入手して食品添加物グレードのものを選択。使用前にボイラー薬剤の外箱ラベルの名称が正しい事を確認することで管理をする。		
	(P) なし				
15. 放冷	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	放冷の速度・放冷の時間幅を管理していないことから、「14. 煮熟」で生き延びたボツリヌスA, B型の芽胞が冷却の途上で繁殖し、毒素を産生する可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No
	(C) なし				
	(P) なし				
16. 混合 (修繕用生肉と+煮熟肉)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持することで、腸炎ビブリオの増殖が抑制されるため、危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため毒素産生の可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No
	(C) ヒスタミン産生	Yes	4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(P) なし	No			
17. 保管 (生肉+煮熟肉MIX)	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持することで、腸炎ビブリオの増殖が抑制されるため、危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため毒素産生の可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熟工程」で分解される。	No

	(C) ヒスタミン産生		4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(P) なし				
18. 骨取り	(B) 病原大腸菌汚染及び増殖	No	後の焙乾工程で死滅するため危害要因とならない。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	骨取り工程は水中で行われるため、嫌気性菌であるボツリヌス菌の増殖には適した環境になる。十分な放冷がなされぬまま水中で作業を長時間する事で、ボツリヌス菌が毒素を産生する可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熱工程」で分解される。	No
	(C) なし		汚染区、準汚染区、清潔区で作業場所を区分され、作業担当者を決めて動線を管理されているため。		
	(P) 金属異物の混入	No	骨取り用のピンセットの欠損、員数の不足を作業開始前・終了後の確認することで担保できる。		
19. 焙 乾 (一番火) 85℃～90℃ 1時間	(B) ボツリヌス毒素産生	No	「18. 骨取り」から「19. 焙乾」の一番火の達温までに毒素産生の可能性があるが、達温以降に毒素は分解される。		
	(C) なし				
	(P) なし				
20. あん蒸し (焙乾庫内で実施)	(B) なし				
	(C) なし		焙乾庫内で保管されるため、(B)、(C)、(P)の汚染を受けない。		
	(P) なし				
21. 修 繕	(B) 腸炎ビブリオ増殖	No	4.4℃以下に維持することで、腸炎ビブリオの増殖は抑制される。		
	(B) ボツリヌス毒素産生	Yes	ボツリヌスⅡ型の最低発育温度は3.3℃であるため毒素産生の可能性がある。	ボツリヌス毒素の産生があったとしても耐熱性は低い(85℃、30分)、「14. 煮熱工程」で分解される。	No
	(C) ヒスタミン産生	Yes	4.4℃以下であれば累積24時間以上でもヒスタミンの産生は許容限度内に押さえられるとFDAの指針から読み取れるが、4.4℃以下での科学的根拠となる文献はない。	一旦ヒスタミンが生成すると 後工程で分解できないため、製品でのヒスタミンレベルの定期的なモニタリングを実施。	OPRP
	(P) なし				
22. 焙 乾 (二番火～ 十五番火) 80℃1時間	(B) ボツリヌス菌増殖	Yes	「21. 修繕」から「22. 焙乾」までの待機時間でボツリヌス菌の増殖と毒素産生の可能性がある。	「22. 焙乾」の二番火での達温、および三番火以降での達温でボツリヌス毒素は分解される。	No
	(C) なし				
	(P) なし				
23. あん蒸し (二番火～ 十五番火)	(B) ボツリヌス菌増殖	No	嫌気性菌であるボツリヌス菌の増殖には適した環境ではなく、増殖は危害要因とならない。		
	(C) なし				
	(P) なし				
24. 天日干し	(B) なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C) なし				
	(P) なし				
25. 箱入保管	(B) なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C) なし				
	(P) なし				
26. 削 り	(B) なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C) なし				
	(P) なし				
27. 箱入保管	(B) なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C) なし				
	(P) なし				
28. 天日干し	(B) なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C) なし				
	(P) なし				

29. 箱入保管	(B)なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C)なし				
	(P)なし				
30. カビ付け	(B)なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C)なし				
	(P)なし				
31. カビ室保管	(B)カッオブシカビ以外のカビによる汚染	No	1日1回、カビの色、生育状態をモニタリングし、カッオブシカビが優勢で生育している事を確認する。10日間保管した節には一番カビ（青カビ）が生育しているか、14日間保管した節には二番カビ（鼠色カビ）が生育しているかを確認する。そしてカビ付け工程が終了した枯節を定期的に検査し、アフラトキシンの検出がない事を確認することで管理が可能であるため、危害とはならない。カビ室には水道水を使用する。加湿器のフィルター、機器のメンテナンスも計画を立てて実施する。		
	(C)なし				
	(P)なし				
32. 天日干し	(B)なし		天日干しにより、カッオブシカビ以外のカビを死滅させる。この工程で病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C)なし				
	(P)なし				
33. 目視検品	(B)なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C)なし				
	(P)なし				
34. 箱詰	(B)なし		病原菌の汚染があったとしても水分活性の低さから危害要因に繋がる事はない。		
	(C)なし				
	(P)なし				
35. 冷蔵保管	(B)なし				
	(C)なし				
	(P)なし				
36. 出荷	(B)なし				
	(C)なし				
	(P)なし				

存でどの程度ヒスタミン産生が起こるかという科学的根拠がないため、今後水産業界での検証をお願いしたい。

●ポツリヌス菌の毒素分解には85℃30分の加熱が有効であるが、焙乾工程は乾熱に近い状況であるため、毒素分解には不十分である可能性もある。科学的根拠がないため、これらについても水産業界で検証をお願いしたい。

参考文献

●FDA魚介類と魚介類製品におけるハザードと管理の指針（第4版 ver.4・0・2）／平成25年6月国産水産

物流通促進センター・一般社団法人大日本水産会

●FPA（米国食品製品協会）・HACCP食品安全に対する体系的アプローチ（第4版）／2006年

●鯉節安全委員会・かつおぶし・削りぶしの製造における多環芳香族炭化水素類（PAHs）の低減ガイドライン（第1版）／平成25年3月

●吉田隆・水産食品HACCPの基礎と実際／2000年11月10日

●森田富子・だしとは何か／2014年5月30日

●川合英雄・食べ物と健康 食品の安全性と衛生管理／2011年3月

●株式会社 にんべん・かつお節熟（インターネット）／2016年4月検索

●竹内商店・鯉節製法（インターネット）／2016年4月検索

●丸藤・丸藤の鯉節ができるまで（インターネット）／2016年4月検索

●東京都福祉保健局・食品衛生の窓（インターネット）／2016年5月検索