

3. 生しいたけ菌床栽培GAPの基本的な考え方

(1) 本マニュアルの目的

本マニュアルは、各産地において、生しいたけの菌床栽培を対象とする食品安全GAPの策定、実践を行う際の参考となるよう、培地の調製、菌種接種から収穫、保管・出荷までの各工程において想定される危害要因を整理し、その対策・管理方法の要点をとりまとめたものです。

今後、各産地において、生しいたけの菌床栽培を対象とする具体的な食品安全GAPの策定、普及を図る場合には、必要に応じて、危害要因の追加や対策・管理方法の検討を行って下さい。

(2) 適用の範囲

本マニュアルは、生しいたけの菌床栽培における生産工程（培地の調製、植菌等から収穫まで）のほか、選別、包装、保管、出荷の各工程までを対象範囲としています。

(3) 食品危害要因

(2) で示した対象範囲において想定される、生しいたけの菌床栽培における主な危害要因については、以下のようなものがあげられます。

① 重金属などの有害物質

重金属は、地殻の構成成分として自然界に広く存在していますが、そのうち食品の汚染によって人の健康に被害をもたらす可能性の高いものとしては、カドミウム、ヒ素、水銀、鉛、スズなどがあります。

生しいたけの菌床栽培の場合、培地基材として使用するオガコやチップ等に含まれる重金属をしいたけが吸収し、汚染する可能性があります。過去に行われた研究によれば、培地基材に含まれていたカドミウムの含有量の程度が、しいたけに含まれるカドミウムの含有量を左右するとの結果も得られています。

このため、しいたけの重金属汚染を未然に防止・低減するため、重金属に汚染されていない培地基材を使用することが重要です。

一方、生しいたけの菌床栽培の場合、培地基材のほかに、窒素等の補給を目的として基材に添加される栄養材や添加材に混入している有害成分が、しいたけを汚染する可能性もあります。こうした有害物質の汚染を防止するためには、栄養材等の品質の確認を徹底する必要があります。また特に、添加材については、原則として食品添加物として指定された資材を使用することにより、有害物質の混入を防止します。

さらに、接種室などの消毒、殺菌に使用される塩化ベンザルコニウム（逆性石鹼）なども、生しいたけへの付着、残留などの可能性がありますので、培養基材や発生中の生しいたけに付着しないような使用方法を徹底する必要があります。

なお、空の菌舎設備の消毒剤として使用されるホルマリンは、設備内に残留して、

生しいたけに取り込まれるおそれもあるため、できる限り使用を避けることが望ましいと考えます。

② 残留農薬

農薬が残留した食品を摂取することにより、人の健康を損なうことがないように、食品衛生法により、農作物ごとに残留農薬基準が定められています。

また、農薬取締法に基づき農林水産大臣に登録された農薬については、残留農薬基準を超えることのないよう適用作物、希釈倍数、使用回数及び使用時期等の使用方法を、国が農薬使用基準として定めるとともに、農薬使用者には、この農薬使用基準の遵守が義務付けられています。

このため、農業者等は、こうした農薬取締法などの関係法令に従って適正に農薬を使用する必要があります。

現在、しいたけ栽培に使用できる農薬として殺菌剤及び殺虫剤が数銘柄登録されていますが、いずれも定められた使用方法に従って使用し、害菌、害虫の発生時などに、登録上適用のない農薬の使用を行うことは絶対に避けなければなりません。

なお、散布器具を洗浄せずに別の農薬の散布に使用したり、農薬の散布時に周辺に飛散させたりすることにより、農作物に意図しない農薬が残留するおそれもあるため、散布器具等の洗浄や使用方法等にも十分な注意が必要です。

③ 異物

生しいたけの菌床栽培において食品安全上で問題となる異物には、石、砂、金属、プラスチックなどがあげられます。

異物混入を未然に防止するため、収穫作業は丁寧に行うとともに、選別、包装工程においても製品の管理に十分注意する必要があります。さらに、日頃から作業環境の整理、整頓、清掃（３Ｓ）を欠かさず実践し、衛生昆虫やねずみなどの小動物が入り込まないような管理を行うとともに、収穫工程以降には帽子を着用するなど作業者自身の衛生管理の徹底が重要な管理のポイントになります。

なお、食品安全の問題ではありませんが、これらの作業管理を適切に行うことにより、キノコバエやガガンボなどの虫、毛髪等の混入の防止にも役立ちます。

また、キノコバエやガガンボなどの虫については、光誘引や粘着テープ使用による物理的防除に心がけるとともに、使用済みの菌床や規格外品などの廃棄処理を適正に行うなど、周辺環境からこれらの発生源となる物や場所を無くすることが重要です。

（４）生産工程とリスク管理のポイント

（３）で示したとおり、生しいたけの菌床栽培における危害要因は、培地の調製、種菌接種から収穫、選別、包装、保管、出荷等の各工程で異なるため、それぞれの工程におけるリスク管理の対象及びその内容も大きく異なります。

菌床栽培の生しいたけを対象とした食品安全ＧＡＰを策定する際に必要となる「一般的生産工程図」、「生産工程とリスク管理の内容」及び「チェックリスト」の例をそれぞれ添付していますので、これを参考に各産地において、地域の生産実態に応じ

た危害要因の抽出、分析を行い、対応すべき優先度の高い危害要因を中心に、必要な対策を講ずることが重要です。

なお、生しいたけの菌床栽培の各工程ごとのリスク管理のポイントを、以下のとおりまとめましたので、食品安全GAP策定に当たっての参考として下さい。

① 培地調製・仕込み工程

- ・ 菌床栽培で用いる培地基材の原材料や栄養材は、製造業者や販売業者において、重金属その他の有害物質に汚染されていないことが証明されたものを使用します。

また、添加材は、原則として食品添加物として指定されたものを、メーカーなどの使用基準にしたがって使用します。

- ・ 農薬の使用に当たっては、適用作物名や使用回数等の容器ラベルに表示された事項を確認し、その内容に従って使用します。特に、種菌を接種していない状態の培地への殺菌剤等の使用も、農薬の使用に当たすることに留意が必要です。

また、農薬をはじめとする農業生産資材は、その使用の都度、使用日時、使用資材名、さらには使用量などを記録するとともに、記録した帳簿は購入伝票等と併せて保管します。

なお、作業の重複を避けるため、JAグループが進めている生産履歴記帳運動の一環として実施する農薬等の使用記録を活用すれば効率的です。

② 接種・培養工程

- ・ 培養施設等や作業者の消毒等については、生しいたけへの残留の可能性のあるホルマリン等の使用は避け、原則として、エタノール、次亜塩素酸ナトリウム、電解水（強酸性電解水、微酸性電解水）などを使用します。

③ 発生・収穫工程

- ・ 発生に使用する水は、あらかじめ有害物質に汚染されていないことを確認します。
- ・ 収穫作業時に異物が混入しないよう、丁寧な取扱いに努めます。

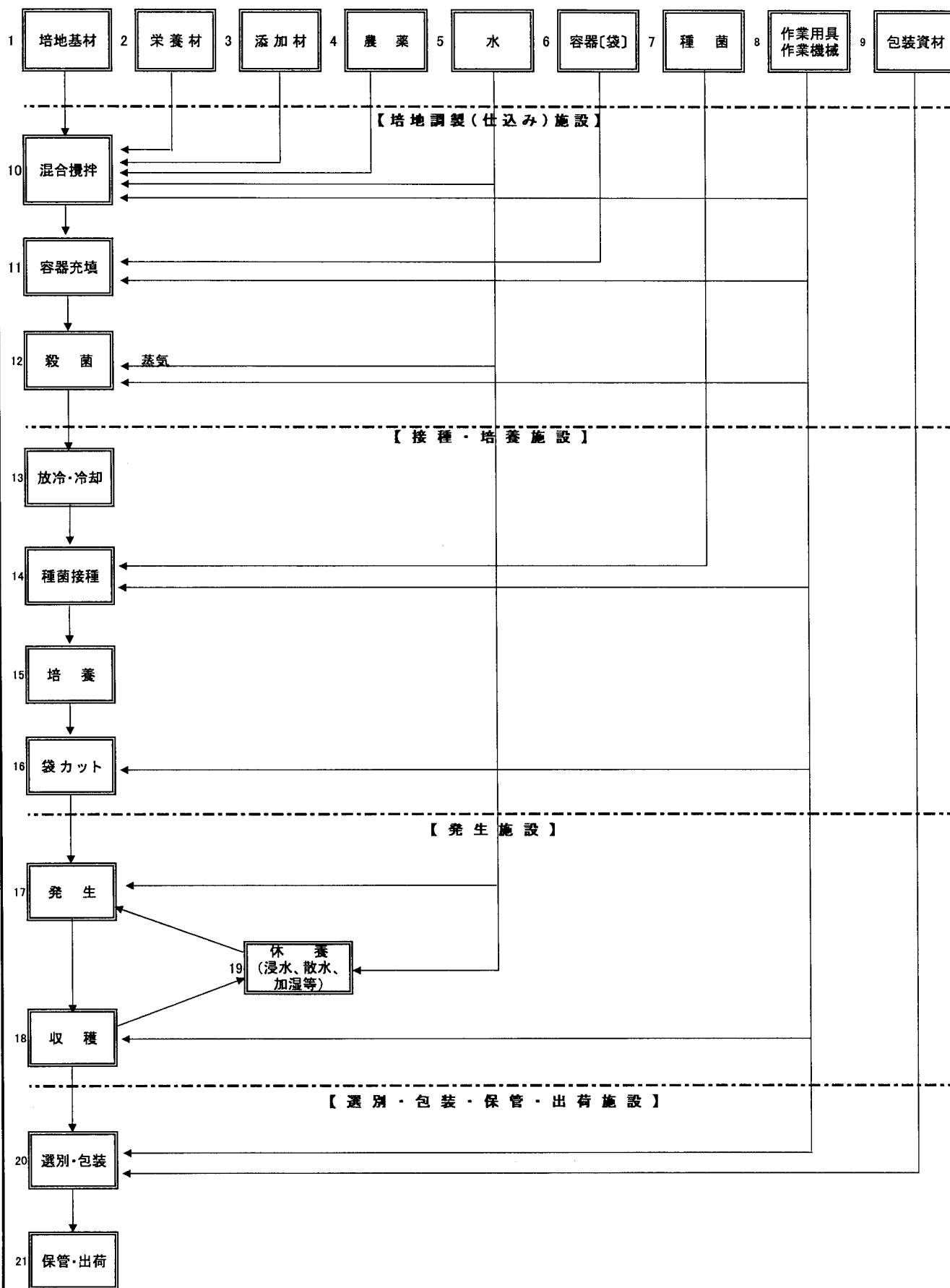
④ 選別・包装工程

- ・ 選別・包装施設については、日頃から作業環境の整理、整頓、清掃（3S）を欠かさず実践するとともに、衛生昆虫やねずみなどの小動物が入り込まないような管理を行います。また、包装資材の適切な保管管理を徹底します。
- ・ 収穫工程以降には帽子を着用するなど、作業者自身の衛生管理を徹底します。

⑤ 保管・出荷工程

- ・ ④と同様、保管施設（冷蔵庫を含む）についても、3Sの徹底、小動物や衛生昆虫の侵入防止などの衛生管理や、作業者自身の衛生管理の徹底を図ります。
- ・ 保管時の適正な温・湿度管理を徹底します。

生しいたけ菌床栽培の一般的生産工程図(例)



生しいたけ菌床栽培の生産工程とリスク管理の内容(例)

エリア	管理対象	食品危害要因	危害をもたらす要因	対策方法	記録及び文書	備考
混合攪拌・容器充填・殺菌(培地調製,仕込み)工程						
培地調製施設	・培地調製施設	・異物	・培地調製施設の衛生管理不良	・培地調製施設の清潔さ維持 ・小動物・衛生昆虫の生息点検と防除(施設点検、補修、清掃、駆除)	・チェックリスト	
	・培地基材	・重金属等の有害物質(注1)	・培地基材自体の汚染 ・保管管理不良	・購入伝票等による培地基材の確認 ・適切な保管管理の実施	・重金属分析(注2) ・購入伝票 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・栄養材	・重金属等の有害物質(注1)	・栄養材自体の汚染 ・保管管理不良	・購入伝票等による栄養材の確認 ・適切な保管管理の実施	・重金属分析(注2) ・購入伝票 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・添加材	・有害物質	・食品添加物以外の添加材の使用(注3) ・保管管理不良	・購入伝票等による食品添加物であることの確認(注3) ・適切な保管管理の実施	・購入伝票 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・農薬	・登録のない農薬等 ・基準値以上の残留農薬	・生産者の保管管理不良 ・薬剤散布日程管理および散布方法の不備	・適切な保管管理と購入伝票等による登録農薬の確認 ・登録農薬の使用と農薬使用基準の遵守の徹底	・防除暦、栽培記録 ・購入伝票 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・水	・重金属等の有害物質(注1)	・原水自体の汚染	・水源が重金属等に汚染されていないことの確認	・原水の検査結果(注2) ・チェックリスト	
	・容器〔袋〕	・有害物質	・容器(袋)自体の材質不良	・購入伝票等による容器〔袋〕の材質の確認	・購入伝票 ・チェックリスト	
種菌接種・培養工程						
接種・培養施設	・接種・培養施設	・異物	・接種・培養施設の衛生管理不良	・接種・培養施設の清潔さ維持 ・小動物・衛生昆虫の生息点検と防除(施設点検、補修、清掃、駆除)	・チェックリスト	
	・施設消毒	・有害物質	・施設消毒方法の不備	・適切な施設消毒方法の徹底(菌床培地などへの付着防止)	・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
発生・収穫工程						
発生施設	・発生施設	・異物	・発生施設の衛生管理不良	・発生施設の清潔さ維持 ・小動物・衛生昆虫の生息点検と防除(施設点検、補修、清掃、駆除)	・チェックリスト	
	・水	・重金属等の有害物質(注1)	・原水自体の汚染	・水源が重金属等に汚染されていないことの確認	・原水の検査結果(注2) ・チェックリスト	
	・作業用具	・異物	・作業用具の衛生管理(清掃、洗浄)不良	・作業用具の清潔さ維持とメンテナンス	・チェックリスト	
	・施設消毒	・有害物質	・施設消毒方法の不備	・適切な施設消毒方法の徹底(菌床培地などへの付着防止)	・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携

生しいたけ菌床栽培の生産工程とリスク管理の内容(例)

エリア	管理対象	食品危害要因	危害をもたらす要因	対策方法	記録及び文書	備考
選別・包装工程						
選別・包装施設	・作業者の衛生	・異物	・作業者の衛生管理不良	・作業服の清潔さ維持	・チェックリスト	
	・選別・包装施設	・異物	・選別・包装施設の衛生管理不良 ・小動物・衛生昆虫の侵入	・選別・包装施設の清潔さ維持 ・小動物・衛生昆虫の生息点検と防除(施設点検、補修、駆除)	・残留農薬分析(注2) ・防虫防鼠資材リスト ・作業記録 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・容器 ・包装資材	・異物	・不適切な保管及び取り扱い	・保管環境の清潔さ維持及び衛生的な取り扱い	・チェックリスト	
	・作業用具・機械	・異物	・作業用具・機械の衛生管理不良	・作業用具・機械の清潔さ維持とメンテナンス	・チェックリスト	
保管・出荷工程						
保管・出荷施設	・保管施設(冷蔵庫)	・異物	・保管施設(冷蔵庫)の衛生管理不良 ・小動物・衛生昆虫の侵入	・保管施設(冷蔵庫)の清潔さ維持とメンテナンス ・小動物・衛生昆虫の生息点検と防除(施設点検、補修、駆除)	・防虫防鼠資材リスト ・作業記録 ・チェックリスト	・JA生産履歴 記帳運動等との連携
	・容器	・異物	・不適切な保管及び取り扱い	・保管環境の清潔さ維持及び衛生的な取り扱い	・チェックリスト	
	・運搬車両	・異物	・運搬車両の衛生管理(清掃、洗浄)不良	・運搬車両の清潔さ維持とメンテナンス	・チェックリスト	

(注1)産地の実態に応じたオプション事項(特に地域性のある事項)

(注2)産地の実態に応じたオプション事項(プロセスチェック方式が適正に行われているかの定期的診断事項)

(注3)生しいたけ菌床栽培の添加材として使用することが望ましい食品添加物等は、以下のとおりである。

- ① コーデックスで規定する一日摂取許容量を特定または制限しないものとする。
- ② 有機農産物の日本農林規格の別表1及び3に掲げられるものとする。

生しいたけ菌床栽培のチェックリスト（例）

工程	分類		チェック項目	頻度	月日	チェック
共通事項	水（原水）	水（原水）	◎水源が明らかであるか（水道水・地下水・その他）	年回		
		水質検査	△水道水以外の原水を使用する場合、水質検査は実施したか	年回		
	作業者	教育訓練	◎衛生的な取扱いのための研修を受講し、実践したか	年回		
	記録の保持	情報提供	◎記録の保持と情報提供等への対応をしたか	随時		
混合攪拌・容器充填・殺菌（培地調製）	培地調製施設 容器充填施設 殺菌・放冷施設 作業用具・機械		◎培地調製などの施設は、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	毎日		
			◎作業用具・機械は、定期的なメンテナンスと点検を実施したか	月回 ／毎日		
			◎設備管理記録を付け、その記録を残したか	毎日		
	培地基材	受入	◎培地基材の安全性を確認し、購入伝票などを保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		保管	◎資材ごとに区分し、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	随時		
			◎資材の入出庫管理記録を残し、保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
	栄養材	受入	◎栄養材の安全性を確認し、購入伝票などを保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		保管	◎資材ごとに区分し、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施しているか	随時		
			◎資材の入出庫管理記録を残し、保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
	添加材	受入	◎添加材の安全性を確認し、購入伝票などを保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		保管	◎資材ごとに区分し、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	随時		
			◎資材の入出庫管理記録を残し、保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
	農薬	受入	◎登録農薬を選定・確認し、購入伝票などを保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		保管	◎資材ごとに区分し、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	随時		
			◎農薬の入出庫管理記録を残し、保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
	農薬散布		◎登録農薬を使用基準どおり使用したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
	容器（袋）	受入	◎容器（袋）の安全性を確認し、購入伝票などを保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		保管	◎資材ごとに区分し、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	随時		
			◎資材の入出庫管理記録を残し、保管したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		

生しいたけ菌床栽培のチェックリスト（例）

工程	分 類		チ ェ ッ ク 項 目	頻 度	月 日	チェック
種菌接種・培養	接種・培養施設	接種・培養施設	◎接種・培養施設は、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	毎日		
			◎作業用具・機械は、定期的なメンテナンスと点検を実施したか	月 回 ／毎日		
			◎設備管理記録を付け、その記録を残したか	毎日		
		小動物・衛生昆虫	◎小動物・衛生昆虫の発生、侵入、棲息の痕跡はないか	毎日		
			◎防除または駆除し、小動物・衛生昆虫管理記録を付け、保管したか	月 回 ／毎日		
	施設消毒		◎使用した消毒剤に関する記録を残したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
		◎菌床培地・子実体への付着防止を確認したか	随時			
発生・収穫	発生施設	発生施設	◎発生施設は、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	毎日		
			◎作業用具・機械は、定期的なメンテナンスと点検を実施したか	月 回 ／毎日		
			◎設備管理記録を付け、その記録を残したか	毎日		
		小動物・衛生昆虫	◎小動物・衛生昆虫の発生、侵入、棲息の痕跡はないか	毎日		
			◎防除または駆除し、小動物・衛生昆虫の管理記録を付け、保管したか	月 回 ／毎日		
	作業用具（収穫）		◎収穫作業用具の清潔さを確認したか	毎日		
			◎収穫物に異物が混入していないか目視等で確認したか	毎日		
			◎収穫日時・発生場所の区分・作業者などを記録し、その記録を残しているか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	毎日		
	施設消毒		◎使用した消毒剤に関する記録を残したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	随時		
			◎菌床培地・子実体への付着防止を確認したか	随時		
選別・包装	作業者	衛生管理	◎衛生的で清潔な作業衣、帽子、履物を着用したか	毎日		
			◎喫煙・喫食は定められた場所のみとしたか	毎日		
			掃除用具	◎決められた場所に保管し、常時使用できる状態にしたか	毎日	
	選別・包装施設	選別・包装施設	◎選別・包装施設内は、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	毎日		
			◎異物が混入していないか目視等で確認したか	毎日		
			◎選別・包装日、ロット区分、作業者などを記録し、その記録を残したか【生産履歴記帳運動などの記録と管理をしたか】	毎日		
	小動物・衛生昆虫	小動物・衛生昆虫	◎小動物・衛生昆虫の発生、侵入、棲息の痕跡はないか	毎日		
			◎防除または駆除し、小動物・衛生昆虫の管理記録を付け、保管したか	月 回 ／毎日		
	容器包装資材		◎容器・包装資材は、衛生的に管理・保管したか	毎日		
	作業用具・機械		◎作業用具・機械は、定期的なメンテナンスと点検を実施したか	月 回 ／毎日		

生しいたけ菌床栽培のチェックリスト（例）

工程	分 類		チ ェ ッ ク 項 目	頻 度	月 日	チェック
保 管 ・ 出 荷	保管・出荷 施設	保管施設 （冷蔵庫）	◎保管施設（冷蔵庫）は、整理・整頓・清掃（３Ｓ）を実施したか	毎日		
			◎設備・器具類は、定期的なメンテナンスと清掃を実施したか	月 回 ／毎日		
			◎計測機器類は、定期的に校正し、その実施記録を残したか	月 回		
			◎収穫日が、区別できるよう管理したか	毎日		
			◎保管中の温度を定期的に計測・記録し、その記録を残したか	毎日		
		小動物・衛生昆 虫	◎小動物・衛生昆虫の発生、侵入、棲息の痕跡はないか	毎日		
	◎防除または駆除し、小動物・衛生昆虫の管理記録を残し、保管したか		月 回 ／毎日			
容器		◎容器は、衛生的に管理・保管したか	随時			

※ ◎は推奨項目、△は産地の実態に即した選択項目として、例示しました。

※ このチェックリスト（例）を参考に、対象者別・生産工程管理別・頻度別等、産地の実態に即した使い易いチェックリストを
創意工夫の上、作成しましょう。

4. きのを対象とする食品安全GAPの導入・実践時における留意事項

- ・ 産地において、本マニュアルを参考に、食品安全GAPを策定し、実践する際には、各工程ごとに想定した危害要因の特性等を十分に理解した上で、チェックリストに従って、必要なリスク管理のための対策を着実に実施するとともに、実施した内容については当日のうちにその内容を記録しておくよう心がけることが重要です。
- ・ また、チェックリストの確認や実施内容の記録なども含め、こうした食品の安全性確保のための行動が、それぞれの作業者の「習慣」として定着するよう、作業を始める前の始業点呼や作業終了時点における実施状況確認といった作業者等の安全意識を高める取組を、日常的なスケジュールに組み込むなど、産地における創意工夫による効果的な方法を検討することも重要です。
- ・ さらに、一連の作業工程等が終了した段階で、対策の実施状況とその効果を確認し、次の作業の際に改善すべき点の洗い出しとその対応策等を検討します。その際、食品の安全性確保の観点からのみならず、必要に応じて経営の効率化や事務労力の軽減の観点からの見直しなども行います。
- ・ なお、最後に、きのこ生産における病原微生物に関する考え方をまとめていますので、参考にして下さい。

○きのこ生産における病原微生物に関する考え方

- ・ 多くのきのこは、加熱・調理してから消費されるため、表面に付着した病原微生物による食中毒の可能性は低いと考えられます。しかしながら、最近ではサラダ用として生食で消費されるきのこ類が生産、販売されるようになっており、こうしたきのこ類については、食中毒の原因や、他の食材への交差汚染の原因とならないように、適切な衛生管理が必要となります。
- ・ 一方、病原微生物汚染の原因としては、
 - ① 収穫時など作業者の手指などからの病原微生物の付着・増殖による汚染
 - ② ほだ木浸水発生時の水や増収剤の長期繰り返し使用による病原微生物の付着・増殖による汚染
 - ③ 密閉パック商品形態での、きのこ流通過程での嫌気性細菌の増殖による汚染などが考えられます。
- ・ このため、特に生食用きのこなど用途によっては、病原微生物汚染を未然に防止・低減するための対策が必要となりますので、病原微生物汚染に対する対策が必要な産地においては、野菜・果樹等のGAP策定・普及マニュアルを参考にして下さい。
- ・ なお、現在、国内での木材腐朽性食用栽培きのこ類では、ほとんど生食されないため、食中毒や他の食材への交差汚染の事例はありませんが、FDA（米国食品医薬品局）ではマッシュルーム（和名ツクリタケ）について、ボツリヌス菌による食中毒の危険性を指摘しています。これは、パック包装による嫌気的条件がボツリヌ

ス菌の増殖を促す危険性があるとの科学的データに基づくもので、その対策として、きのこの包装に際しては、パックに二つのパンチングした孔を開ける等、嫌気的条件としないことを指導しています。

参考文献

本マニュアルを作成するために、参考とした文献は以下のとおりです。

また、産地における食品安全GAPの策定・実践のためにも参考として御活用下さい。

- ①「生鮮果実・野菜衛生管理規範」（平成 15 年 7 月、コーデックス）
[<http://www.maff.go.jp/soshiki/seisan/yasai/codex.htm>]
- ②「食品衛生法第 1 条の 3 第 2 項の食品事業者の記録の作成及び保存に関する指針（ガイドライン）」（平成 15 年 8 月、厚生労働省）
- ③「安心きのこ生産マニュアル」（平成 16 年 7 月、全国食用きのこ種菌協会）
- ④「生鮮野菜衛生管理ガイド」（平成 15 年 3 月、（社）日本施設園芸協会）
[<http://www.maff.go.jp/soshiki/seisan/yasai/4.pdf>]
- ⑤「JA生産履歴記帳運動マニュアル」（平成 15 年 3 月、全国農業協同組合中央会、全国農業協同組合連合会）