

農林水産物の緊急時放射線モニタリング

緊急時放射線モニタリング(以下「モニタリング」という。)

モニタリングは福島県産農林水産物の安全性確保を目的に、県が放射性物質の検査を、市町村、品目ごとに計画的に実施するものです。

検査結果は、県のホームページ「福島県農林水産物・加工食品モニタリング情報」で、品目、市町村、採取日ごとに検索、閲覧できます。



福島県農林水産物・

加工食品モニタリング情報

www.new-fukushima.jp

HP、スマホから御覧いただけます

モニタリングを始めるまで

平成 23 年の東日本大震災による東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故を受け、福島県は事故直後から、災害対策基本法及び原子力災害対策特別措置法に基づいて策定された「福島県地域防災計画(原子力災害対策編)」等により、農林水産物に対する放射性物質による影響についての調査を開始しました。

同年 7 月には、福島県地域防災計画及び厚生労働省が示したマニュアル*1 等に基づき県が定めた「農林水産物を対象とした緊急時環境放射線モニタリング*1 実施方針」により、農林水産物について放射性物質の検査を実施することとなりました。

国が示す食品中の放射性セシウム検査は、ゲルマニウム半導体検出器(以下「Ge 検出器」という。)を用いたガンマ線スペクトロメトリーで行うことが有効とされています*2。

原発事故直後は、県外の分析機関に検査を委託していましたが、平成 23 年 6 月に国から貸与された Ge 検出器 4 台を農業総合センターに設置し、県内での検査業務を始めました。

平成 23 年 9 月 1 日に県は Ge 検出器を新たに 6 台追加導入し、モニタリング検査を専門に行う「分析課」を設置しました。

さらに、平成 28 年度にもう 1 台を国から借り受けて、現在は Ge 検出器 11 台体制となりました。測定能力は 1 日当たり 150~200 点程度となり、迅速な検査を行っています。

*1:令和 6 年 4 月から「緊急時放射線モニタリング」に改称

*2:緊急時における食品の放射能測定マニュアル(厚生労働省)

モニタリングの方法

モニタリングは、県内で生産される出荷・販売向けの農林水産物すべての品目を対象として、市町村ごとの抽出検査を計画的に行っています。

計画に基づき、県内各地の出荷前または出荷中の農林水産物について検体が採取されます。

厚生労働省が示した手順*3 等により、検体を下処理(洗浄等)し、専用の測定容器に充填しますが、測定精度を高めるため密度が一定になるように細かく刻みます*4。

細かくした検体を容器に詰めてから、定められた手順により

Ge 検出器で放射性セシウム濃度を測定します。結果は数段階のチェックを経て国に報告します。

食品中の放射性セシウム基準値*5 は食品衛生法に基づいて定められており、検査結果を踏まえ、基準値以下のもののみが流通するしくみとなっています。

検体の搬入計画の例

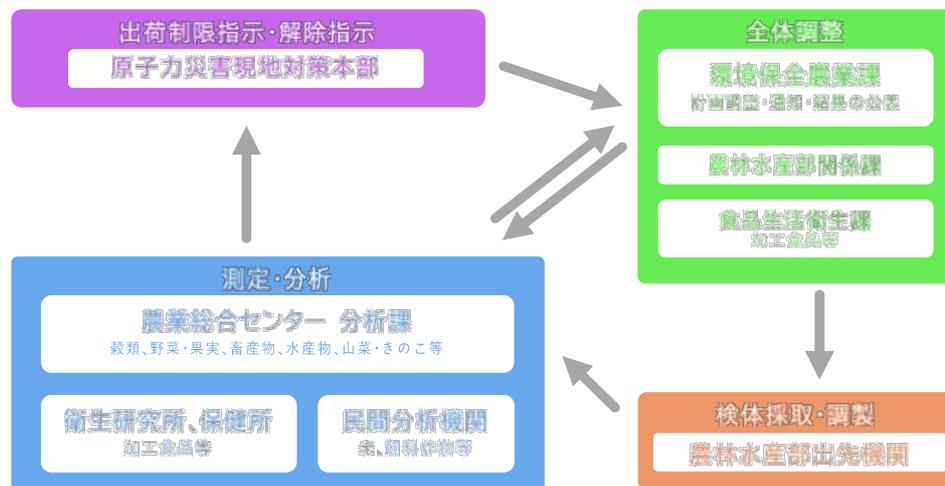
区 分		検体の搬入日				
		月	火	水	木	金
穀類	麦類 大豆、そば、雑穀					○
野菜・果実類	(栽培ものの山菜類を含む)			○	○	
畜産物 飼料作物	原乳	○				
	牛肉		○	○	○	○
	牛肉以外の肉類、鶏卵 はちみつ・飼料作物				○	
山菜・きのこ類			○	○		○
水産物	海産魚介類	○	○			
	淡水魚等			○		

食品中の放射性セシウム基準値	
飲料水	10 Bq/kg
牛乳	50 Bq/kg
乳児用食品	50 Bq/kg
一般食品	100 Bq/kg

*3:「食品中の放射性物質の試験法について(平成 24 年 3 月 15 日付け食安発 0315 第 4 号：厚生労働省)」

*4: Ge 検出器はガンマ線由来の電気信号をみることで測定をしますが、検出器からの距離によりガンマ線の減弱具合が異なります。測定の際はこれを考慮して数値を出しますが、その前提として試料は容器の中で均一になっている必要があります。

*5: 「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令、乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について」(平成 24 年 3 月 15 日付け食安発 0315 第 1 号：厚生労働省)



緊急時放射線モニタリングの実施体制

検体の調製、測定の例

野菜・果実



検体に土や草などが混じっていないかを確認します。



専用の容器(0.7L マリネリ容器)に入れるために、細かく切り刻みます。



刻んだ検体を 0.7L マリネリ容器に均一に詰め、Ge 検出器で測定します。

山菜・きのこ



検出限界値は 20Bq/kg 以下としています。*3

測定後、2名でデータを確認し、測定時のエラーがないことを確認します。



検体の調製、測定の例

肉類



当センターへは塊の状態で搬入されます。



専用の容器(U-8 容器)に入れるために、細かく切り刻みます。



刻んだ検体を U-8 容器に均一に詰め、Ge 検出器で測定します。

水産物



当センターへは切り身の状態で搬入されます。



検出限界値は 20Bq/kg 以下としています。*3

測定後、2 名でデータを確認し、測定時のエラーがないことを確認します。



Ge 検出器

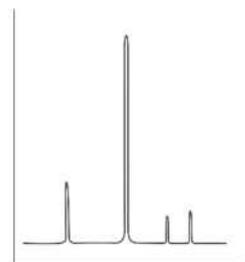
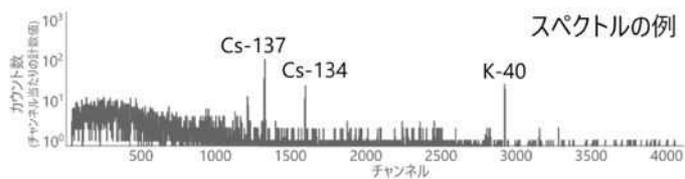
Ge 検出器による測定はゲルマニウム半導体*6 に、ガンマ線が入ると電離作用が起きて電気が通るようになり、ガンマ線の強さに応じ、核種ごとの固有のチャンネル*7 に電気信号が出力されます。

この測定値を縦軸に、チャンネルを横軸にすると、スペクトルと呼ばれるグラフが描かれます。このピーク(山型の部分)の面積を測り、計算を行うことによりセシウムなど核種ごとの放射性物質濃度を求めます。

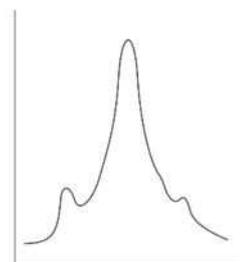


*6: 常温では熱エネルギーにより電気が通ってしまい測定の際のノイズとなるので、 -190°C 程度まで冷却しています。

*7: MCA(多重波高分析器)における単位(ch)。ガンマ線の持つエネルギー(keV)は核種により決まっていますが、エネルギーとチャンネルは比例する(2ch \approx 1keV)ので、チャンネルによりセシウムなどの核種の判別が可能です。



ピークがはっきり分かれているので、核種を正確に判別しやすい



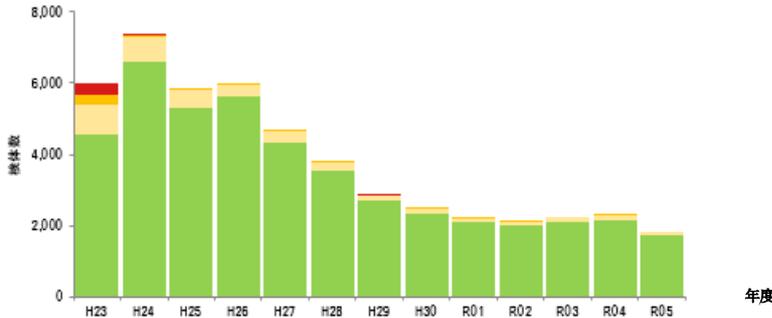
ピークの幅が広く、核種の正確な判別が困難 (検出効率が高いので、短時間で測定することができる)

モニタリング結果の推移(出荷制限解除に向けた検査データ等を含む)

出典：福島県農林水産物加工食品モニタリング情報 <https://www.new-fukushima.jp/product>

原子力発電所の事故発生直後には基準値を超えるものがしばしばみられましたが、近年は適正に生産管理された農林産物すべての検体が基準値以下となっています。

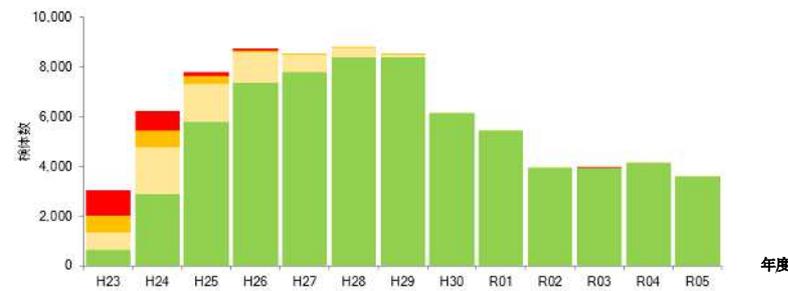
- 100超
- 100以下
- 50以下
- ND



野菜・果実類(根菜・芋類含む)

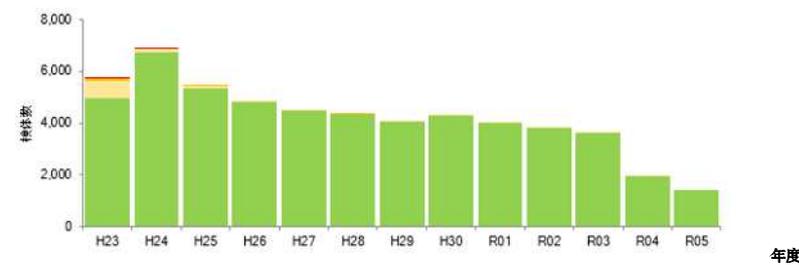
平成 25 年度以降、ND(検出限界値未満)が 9 割以上を占めています。直近で 100Bq/kg 超は平成 29 年度のクリ*で、それ以降、基準値超えはありません。

※(平成24年10月以降販売を中止し、十分な栽培管理をしていないが継続して調査をしていたもの)



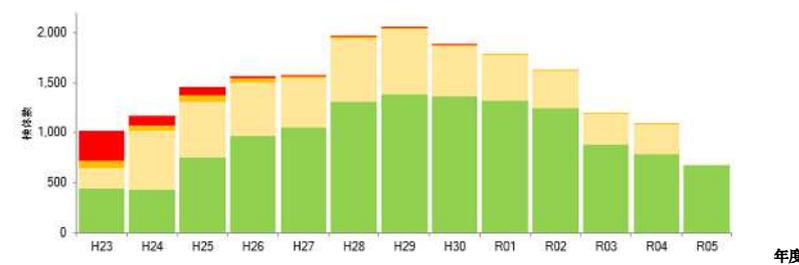
海産魚介類

平成 27 年以降、ND(検出限界値未満)が 9 割以上を占めています。令和 6 年 11 月現在、出荷制限指示はありません。



肉類 (卵類・原乳含む)

平成 25 年度以降、100Bq/kg 超は出ておらず、ND(検出限界値未満)が 9 割以上を占めています。



山菜・きのこ類

令和元年度以降、モニタリング対象のサンプルで 100Bq/kg を超えたものはありませんでした。

水産物における緊急時放射線モニタリング検査

沿岸漁業

福島県の沿岸漁業(沖合底びき網漁業含む)は原発事故の影響により、操業自粛を余儀なくされ、甚大な被害となりました。

事故直後から緊急時放射線モニタリング(以下「モニタリング」という。)が実施され、一部の水産物に出荷制限が指示される一方で、データが蓄積されるに従い、放射性セシウム濃度の高い魚介類は水深が深くなるほど少ないことや、魚介類の種類によっても違いがあること、時間の経過とともに速やかに濃度が低下したものがあることがわかってきました。

これを受けて、平成24年度から安全が確認され出荷制限が解除された魚種に限定し、小規模な試験操業と試験販売を開始しました。この間、出荷先での評価を調査するなど、本格的な漁業再開に向けた情報収集を行いました。令和3年度からは、本格操業へ向け、新たな取り組みを行っています。

出荷制限が指示された魚種は徐々に減少し令和元年度にはすべての海産魚介類で解除されましたが、令和3年2月に基準値を超えるクロソイが確認され、出荷制限が指示されました。その後、出荷制限の解除と指示が繰り返されましたが、令和6年10月に出荷制限が解除されました。

沖合、遠洋漁業

沖合漁業(大中型まき網漁業、北太平洋さんま漁業、近海かつお・まぐろ漁業)については、当初、福島県沖での操業は自粛されていましたが、平成24年度以降徐々に解除され、平成29年度よりすべての漁業形態において福島県沖での操業が再開されました。

また、遠洋漁業(遠洋かつお・まぐろ漁業)は、操業域が海外であるため操業を継続しています。

内水面漁業

内水面漁業については、原発事故当初は遊漁の自粛が行われ、のちに出荷制限指示が出

表1 原子力災害対策特別措置法に基づく食品に関する
出荷制限解除の指示(海面)

年度	解除された魚種
平成24(2012)	イカナゴ(稚魚)
25(2013)	アカガレイ、スケトウダラ
26(2014)	マガレイ、ユメカサゴ、サヨリ、ホウボウ、キタムラサキウニ、 ショウサイフグ、ホシザメ、マダラ、ムシガレイ
27(2015)	ニベ、メイタガレイ、ケムシカジカ、ヒガンフグ
28(2016)	ヒラメ、マアナゴ、マツカワ、サブロウ、ホシガレイ、モゴチ、ナガツカ、アイナメ、アカシタビラメ、エゾイソアイナメ、コモンカスベ、マコガレイ、ババガレイ、イシガレイ、クロウシノシタ
29(2017)	イカナゴ(稚魚を除く)、ウスメバル
30(2018)	キツネメバル、シロメバル、スズキ、ウミタナゴ、クロダイ、ヌマガレイ
令和元(2019)	サクラマス、ムラソイ、カサゴ、ピノスガイ、コモンカスベ

表2 検査体制

検査内容	測定値 (Bq/kg)	再検査	再検査測定値 (Bq/kg)	出荷方針
モニタリング検査 (県)	100超	-	-	国から出荷制限指示
	50超			出荷自粛
	50以下			出荷
スクリーニング検査 (漁業協同組合)	25超	県による 精密検査	100超	国から出荷制限指示
	25以下		50超	出荷自粛
			50以下	出荷

されましたが、その後徐々に解除されています。なお、避難指示区域については指示が解除されたのちにモニタリングが実施される予定です。

モニタリング結果の推移(出荷制限解除に向けた検査データ等を含む)

モニタリング結果の推移をみると、海面の水産物では、平成27年度以降は90%以上が、平成30年度以降は99%以上がND(検出限界値未満)となっております(図1)。漁業協同組合では出荷時のスクリーニング検査を実施しており(表2)、通常のモニタリングと併せて、引き続き水産物の安全性を確認しています。

内水面では、平成28年度以降、95%以上が100Bq/kg以下となっています。今後、さらなる出荷制限解除に向けて、モニタリング調査に取り組んでいきます。

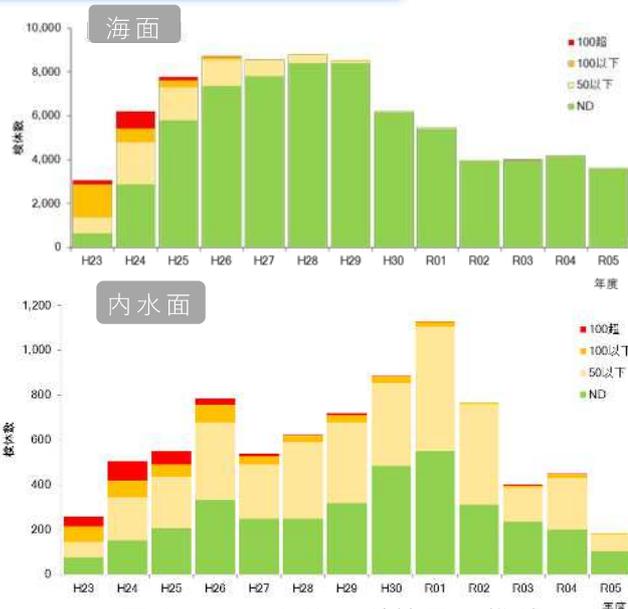


図1 モニタリング結果の推移

水産物のセシウム濃度の低下

水産物は、放射性セシウムをカリウムなどの他の塩類と区別せず環境水(海水・淡水)や餌から体内に取り込みますが、徐々に体外へ排出します。

環境水の放射性セシウム濃度が低下すると、体内のセシウム濃度も徐々に低下します。

海水魚 浸透圧：海水>魚
H₂O (濃度勾配による移動)
飲水、餌の摂取、鰓より排出、尿より排出

浸透圧：海水>魚
濃度勾配により水分が体外に出ていきやすく、体内の塩類が濃くなってしまいますので、これを排出させる機能が働きます。この機能により放射性セシウムが体外に排出されます。

淡水魚 浸透圧：魚>淡水
H₂O (濃度勾配による移動)
餌の摂取、鰓より吸収

浸透圧：魚>淡水
海水魚とは逆に、水分が体内に入り込みやすく、体内の塩類が薄くなってしまいますので、これを保持する機能が働きます。塩類の入れ替わりはあるので、放射性セシウムを排出しますが、海水魚と比べてその量は少なくなります。

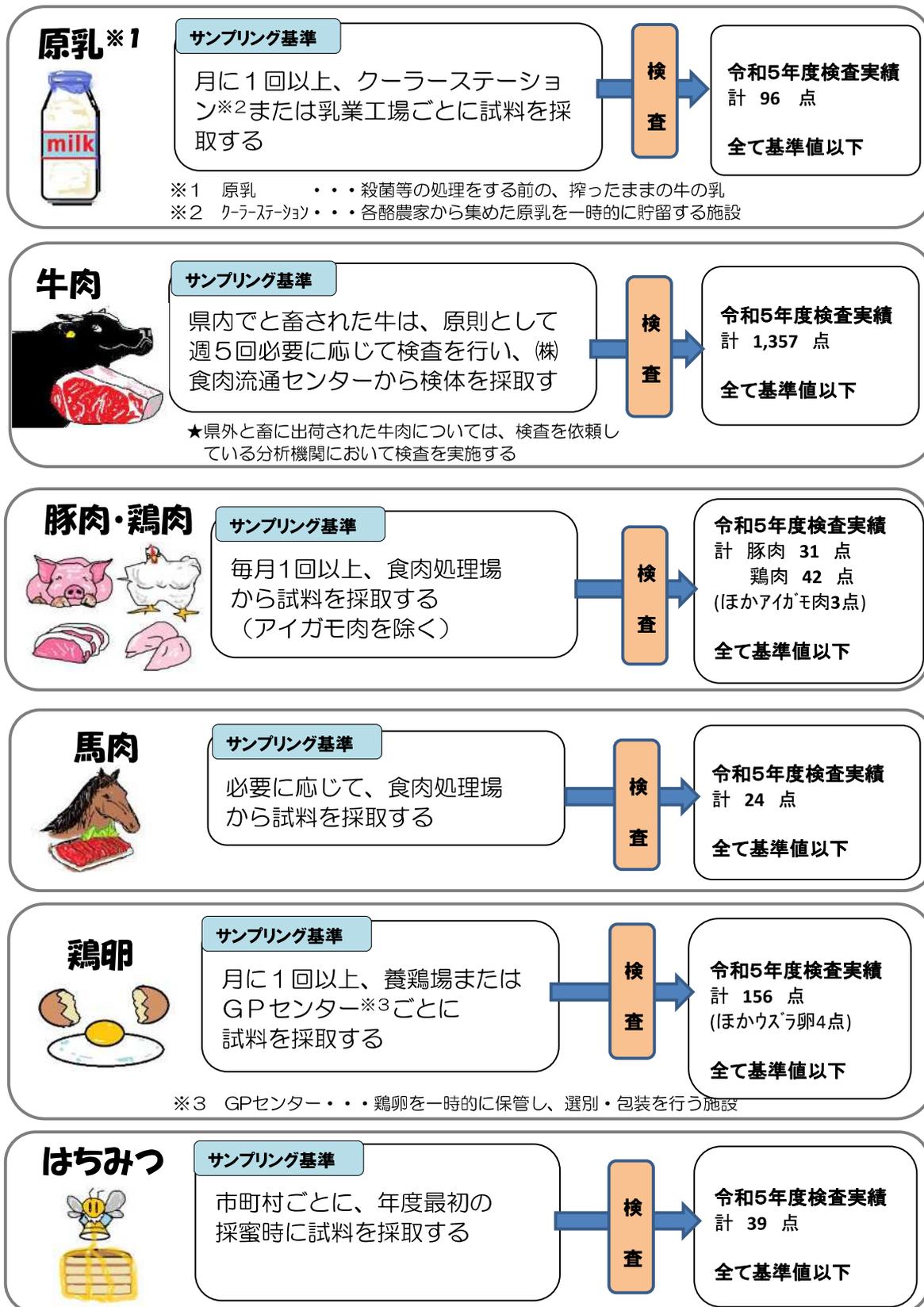
国立研究開発法人 水産研究・教育機構が作成した図を参照しました

無脊椎動物は、塩類が海水と体の中を自由に行き来しているような状態です。このため、海水中の放射性セシウム濃度が低下するとすぐに体内の放射性セシウム濃度が低下します。

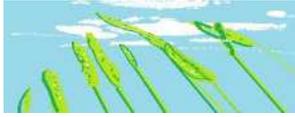
畜産物のモニタリング

県内で生産される畜産物の検査は、計画的に行われています。
(基準値：牛乳 50Bq/kg、一般食品 100Bq/kg)

令和5年度の検査実績は、畜産物合計1,752点全て基準値以下となっています。



牧草・飼料作物のモニタリング(令和5年度は合計596点検査)



乳牛や肉牛に給与するため県内で生産される
牧草・飼料作物の流通・利用に当たっては、
県が定めたルールに基づき安全確認を行っています。

※牛の粗飼料の暫定許容値：100Bq/kg（水分含有量80%換算）

永年生牧草

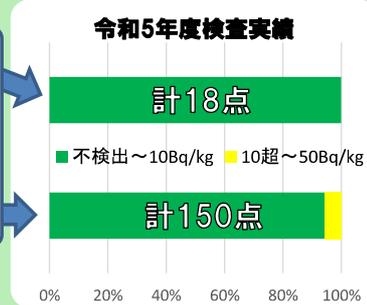
株が越冬し、複数年にわたって収穫できる牧草
(オーチャードグラス、チモシー、リードカナリーグラスなど)



色のついていない地域
1市町村(地域)当たり原則3点
の検査をしている地域

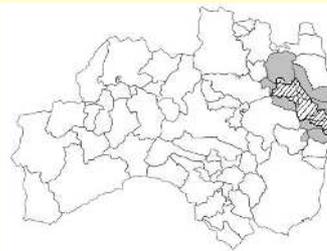
色のついている地域
除染後のほ場を農家(ほ場)ごと
に検査をしている地域
(地域検査※も含む)
※H29年度以前に除染及びモニタリングを
行い流通・利用が可能となった圃場は、1
市町村(地域)当たり原則3点の検査

検査結果



単年生飼料作物

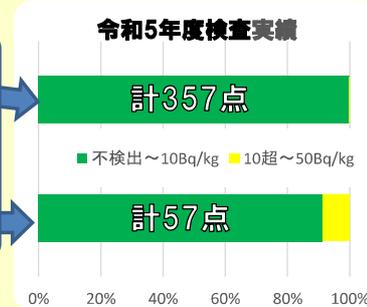
毎年作付けする飼料用の作物
(イタリアンライグラス、麦類、トウモロコシ、稲WCS、稲わらなど)



色のついていない地域
1市町村(地域)当たり原則3点
の検査をしている地域

色のついている地域
除染後のほ場で生産するロット
ごとに検査をしている地域

検査結果



野草

畦畔等に自生し、家畜の飼料として利用できるもの



色のついていない地域
1市町村(地域)当たり原則3点
の検査をしている地域

色のついている地域
原則、利用自粛の地域。ただし、畦畔
草は、一定の要件(市町村・団体等の
指導による管理の実施、自主検査の実
施等)を満たした場合に限り利用可。

検査結果

