

南相馬市における玄米の 基準値超過の発生要因調査

米の全袋検査結果及び 基準値超過発生要因の調査結果とりまとめ

平成26年12月1日

農林水産省
福島県
東北農業研究センター
農業環境技術研究所

目次

1. 26年産米の検査結果
2. 用水の影響
3. 土壌の影響
4. 放射性物質の吸収抑制対策の効果
5. まとめ

1 南相馬市の平成26年産米の検査結果(全袋検査結果)

- 南相馬市における26年産米の全袋検査の結果、平成26年11月27日現在、9,783点のうち100 Bq/kgを超えた玄米は無し。
- 旧上真野村の51～75Bq/kgの1点(57Bq/kg)は、出作により南相馬市外で生産されたもの。
- 25年産米で基準値超過があった生産者7名の26年産米の検査結果は、全て50Bq/kg未満。

表1 南相馬市の全袋検査結果(平成26年11月27日現在)

	旧市町村	検査数量	検査結果				
			25Bq未満	25～50Bq	51～75Bq	76～100Bq	100Bq超
合計		9,783	9,767	15	1	0	0
小高区	小計	453	453	0	0	0	0
	福浦村	333	333	0	0	0	0
	金房村	120	120	0	0	0	0
原町区	小計	2,510	2,501	9	0	0	0
	原町	24	22	2	0	0	0
	高平村	0	0	0	0	0	0
	太田村	1,955	1,954	1	0	0	0
	大甕村	50	50	0	0	0	0
	石神村	481	475	6	0	0	0
鹿島区	小計	6,605	6,598	6	1	0	0
	鹿島村	331	331	0	0	0	0
	八沢村	1,463	1,462	1	0	0	0
	真野村	140	140	0	0	0	0
	上真野村	4,671	4,665	5	1	0	0
カントリーエレベータ		215	215	0	0	0	0

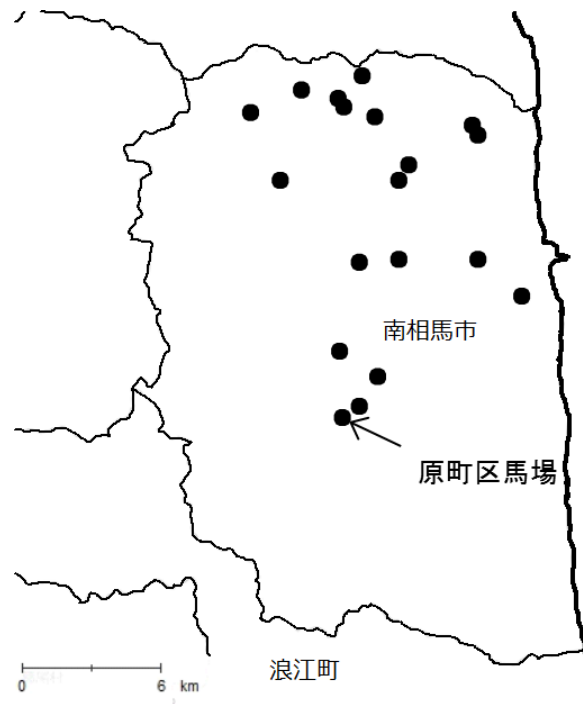
表2 25年産で基準値超過のあった生産者の検査結果

	25年産基準値 超過数点数 (検査結果)	検査数量	検査結果				
			25Bq未満	25～50Bq	51～75Bq	76～ 100Bq	100Bq超
A	1点 (160Bq/kg)	426	426	0	0	0	0
B	2点 (110～120)	27	27	0	0	0	0
C	3点 (110～180)	37	37	0	0	0	0
D	2点 (110)	16	16	0	0	0	0
E	4点 (110～120)	37	37	0	0	0	0
F	2点 (110～130)	33	33	0	0	0	0
G	1点 (110)	281	280	1	0	0	0

1 南相馬市の平成26年産米の検査結果 (鹿島カントリー搬入米のイメージングプレート検査結果)

- 鹿島カントリーエレベータに搬入された米の全てのサンプルで放射線による黒点は見られなかった。
- ガンマスペクトロメータによる簡易検査では、全サンプルND(50Bq/kg以下)であった。

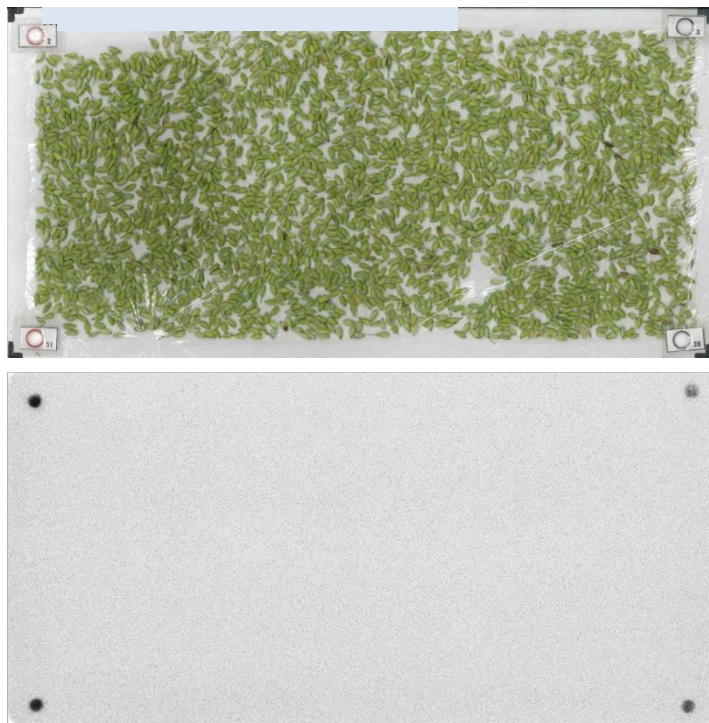
図3 調査地点



利用者全員のほ場から、品種(天のつぶ及びひとめぼれ)ごとに収穫直前に穂を採取。

(ほ場が複数の団地に分かれている場合は団地ごとに採取した。)

図4 馬場「天のつぶ」の調査結果



上がサンプルの元画像、下がイメージングプレート画像。

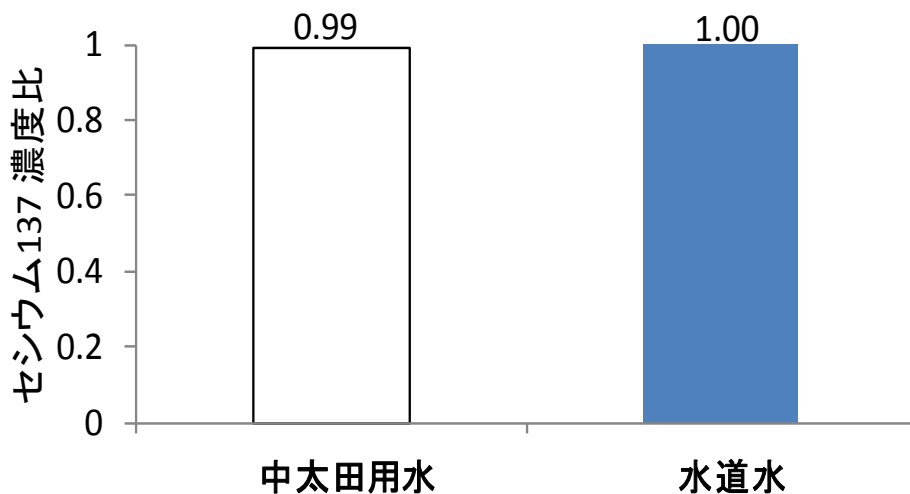
試料によって水分、登熟程度が異なるので正確な粒数は出ないが、粳500粒の平均重から計算すると、台紙1枚あたり、2600～2800粒である。

2. 用水による玄米中の放射性物質への影響について

○ 南相馬市小高区の土壌を用いて、太田川から採取した水と水道水をそれぞれ与えるポット試験の結果から、太田川の水と水道水の間には玄米中の放射性セシウムに有意な差はみられなかった。

図5

ポット試験の結果(平成26年)
(玄米中放射性セシウム137の濃度比)



※水道水を1とした場合のセシウム濃度の比

- ・ 土壌中の放射性セシウム137濃度: 1,500Bq/kg
- ・ 交換性カリ(作付前): 15mg/100g
(収穫後): 5.2mg/100g

【解説】

- ・ 南相馬市小高区耳谷の土壌を用いて、灌漑水として中太田地区の用水と水道水をそれぞれ与えてポット試験を実施。

(中太田の用水: 溶存態0.15~0.42Bq/L)

(水道水 : 溶存態0.02Bq/L)

- ・ 中太田地区の用水を灌水しても、玄米の放射性セシウム濃度には水道水と有意な差はみられなかった。

なお、玄米中の放射性セシウム137濃度は、中太田地区の用水のポットで105 Bq/kg、水道水で106 Bq/kgであった。これは、

- ① 一般的にポット試験では、ほ場より一株あたりの土壌の量が少ないため、玄米中の放射性セシウム濃度が高くなる傾向があること、
 - ② ポット土壌中の交換性カリ濃度が栽培中に低下したこと、
- が影響したものと考えられる。

3. 土壌による玄米中の放射性物質への影響について

○ 小高区の25年産米で基準値超過がみられた地域の土壌を用いてポット試験を行ったところ、福島県中通りのこれまで基準値超過がみられていない土壌よりも玄米への放射性セシウムの移行の割合が高いことが確認されたが、交換性カリ濃度を高めることで移行を低減できることが示された。

図6

ポット試験による土壌から水稻への放射性セシウム移行係数の比較

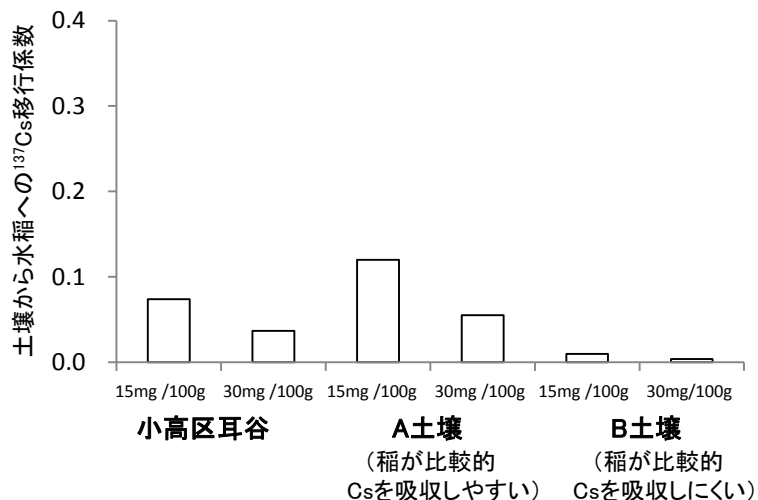


表7

土壌による玄米中の放射性セシウム濃度の比較

	土壌中の交換性カリ濃度 (mg/100g)		玄米中の放射性Cs137濃度 (Bq/kg)
	作付前	収穫後	
小高区耳谷	15	1.9	105
	30	5.6	54
A土壌 (稲が比較的Csを吸収しやすい)	15	4.2	206
	30	6.3	94
B土壌 (稲が比較的Csを吸収しにくい)	15	6.8	16
	30	9.5	6

【解説】

- ・ 南相馬市小高区耳谷の土壌と、平成23年度に基準値超過が見られた地域の土壌(A土壌)及びこれまで基準値超過が見られていない土壌(B土壌)(いずれも中通りで採取)を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度(1,500 Bq/kg程度)と交換性カリ濃度(15 mg/100g又は30 mg/100g)を揃えてポット試験を行った。
- ・ 小高区耳谷の土壌は、B土壌よりも玄米への放射性セシウムの移行が高いことが確認されたが、交換性カリ濃度を高めることで移行を低減できることが示された。

なお、小高区耳谷の玄米中の放射性セシウム濃度が比較的高い値となったが、これは、

- ① 一般的にポット試験では、ほ場での栽培に比べ、一株あたりの土壌の量が少ないため、玄米中の放射性セシウム濃度が高くなる傾向があること、
- ② 土壌中の交換性カリ濃度が栽培中に低下したこと、
が影響したものと考えられる。

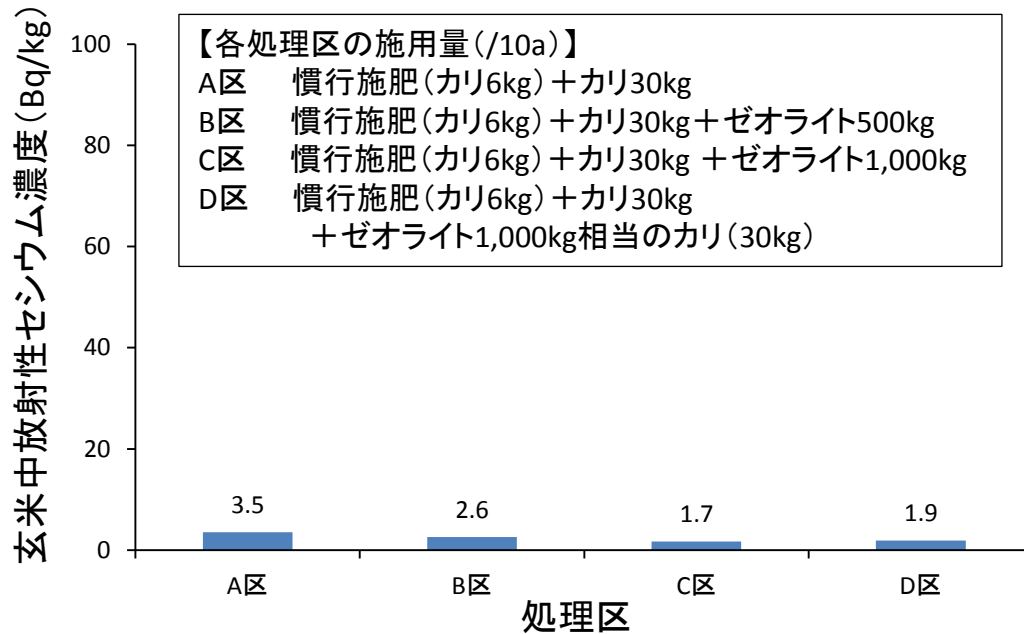
また、このポット試験で用いた土壌を採取したほ場で、26年産米で試験を実施した結果、放射性セシウム吸収抑制対策の実施により、基準値を大幅に下回る米が生産できることが確認されている。(調査結果編6ページ参照)。

4. 放射性物質の吸収抑制対策の効果

- 南相馬市の25年産米で基準値超過がみられた旧太田村及び小高区
のほ場でカリ施用の効果を確認したところ、カリ増肥により、基準値を大幅に下回る玄米を生産できることが確認された。
- また、小高区のほ場でゼオライトを施用した区では、収穫後の土壌中の交換性カリ濃度の低下が抑えられることが確認された。

図8

南相馬市中太田地区における現地ほ場試験の結果
(玄米中放射性セシウム濃度)

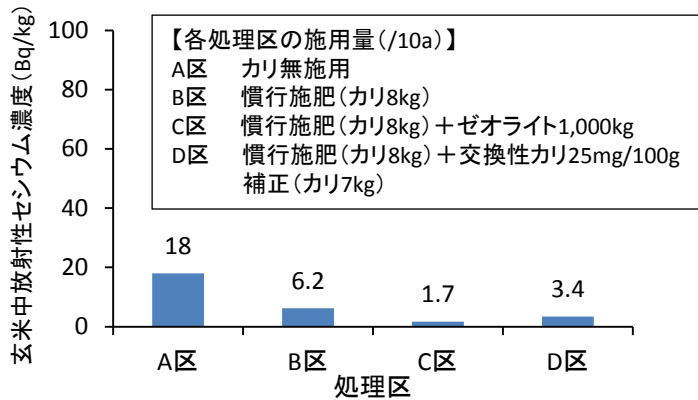


【解説】

- ・ 南相馬市旧太田村(中太田)において、
 - － カリを増肥した区(A区)、
 - － カリを増肥するとともにゼオライトを施用した区(B区及びC区)、
 - － カリを増肥した上で、さらにゼオライト1t相当のカリを加算した区(D区)、を設定し、ほ場試験を行った。
- ・ その結果、カリ増肥により基準値を大幅に下回る玄米を生産できることが確認された。

図9

南相馬市小高区(耳谷)における現地ほ場試験の結果
(玄米中放射性セシウム濃度)

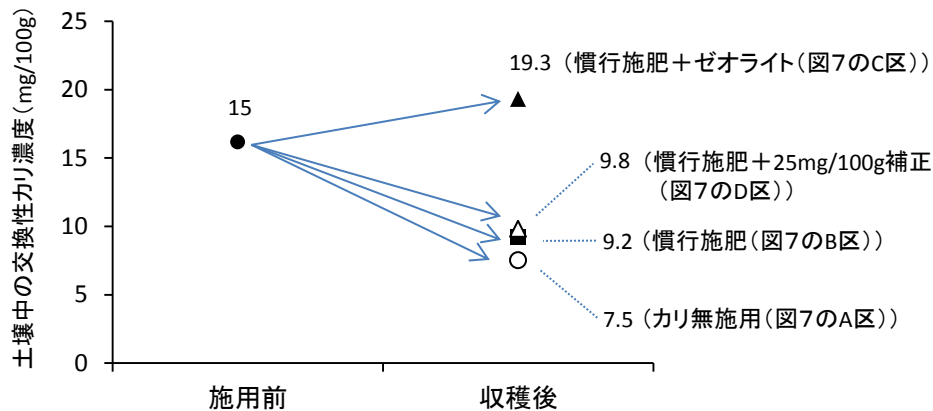


【解説】

- ・ 南相馬市小高区(耳谷)において、
 - － カリ無施用の区(A区)、
 - － 慣行施肥を行った区(B区)
 - － 慣行施肥を行うとともに、ゼオライトを施用した区(C区)、
 - － 土壌中の交換性カリ濃度が25mg/100gとなるようカリを加算した上で慣行施肥を行った区(D区)、
 を設定し、ほ場試験を行った。
- ・ その結果、カリ増肥により基準値を大幅に下回る玄米を生産できることが確認された。
- ・ また、ゼオライトを施用した区(C区)では、収穫後の土壌中の交換性カリ濃度の低下が抑えられることが確認された。

図10

南相馬市小高区(耳谷)における現地ほ場試験の結果
(作付前後の土壌中交換性カリ濃度の比較)

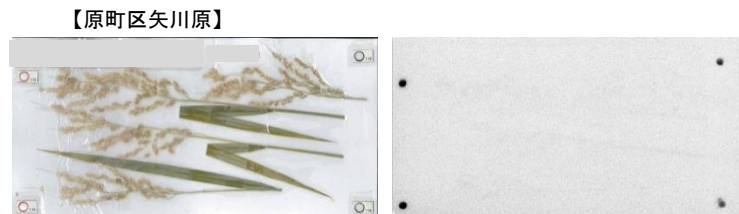
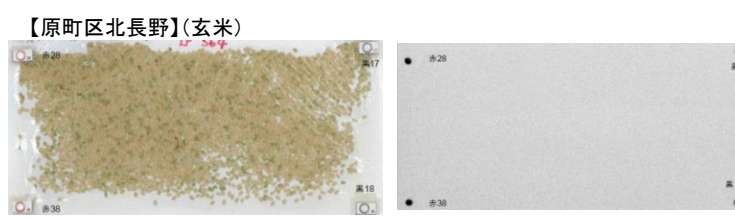
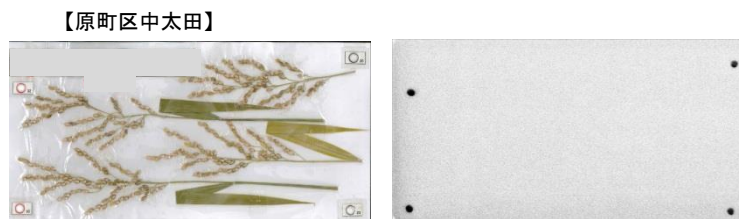
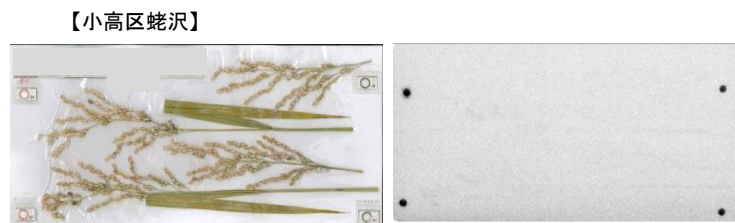
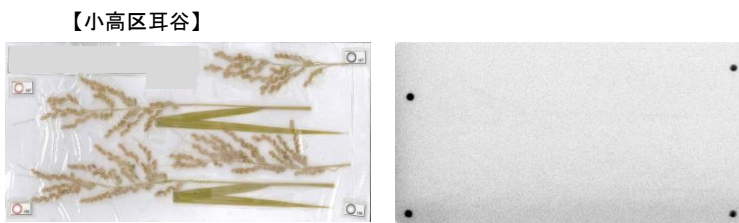


5. 稲への直接付着による影響

(1) 南相馬市の試験ほ場の稲のイメージングプレート

○ 南相馬市の各地で実施した26年産米の試験ほ場の稲について、葉や稲穂のイメージングプレート画像を確認したところ、いずれの葉及び稲穂からも、放射性物質が固まって付着しているものは見られなかった。

図11 IP写真

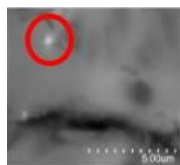


※画像四隅の黒点は塩化カリウムによるマーカー(0.15~0.45Bq)

(2) 25年産の稲の付着物等の物性調査

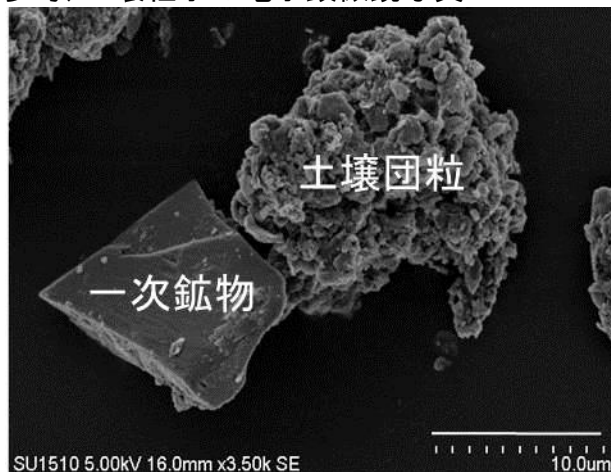
○ 南相馬市小高区の25年産の稲の葉に付着した放射性セシウムを含む粒子を分析したところ、土壌粒子とは元素組成やサイズが異なり、土壌に由来するものではないと考えられた。引き続き、詳細な元素分析を行い、由来に関する情報が得られないか検討する。

図12 稲の葉に付着した粒子の電子顕微鏡写真



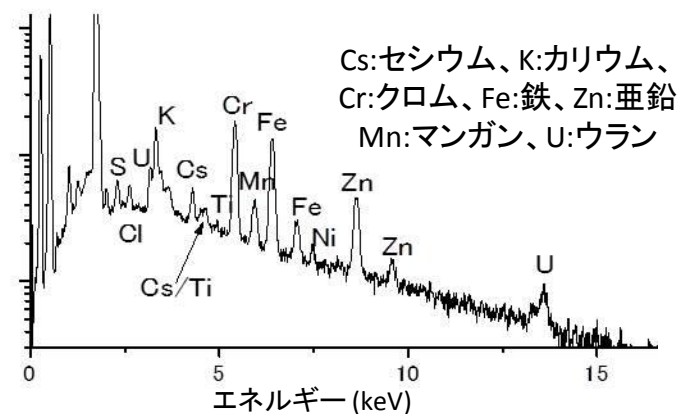
稲の葉に付着した粒子。
直径0.5 μm 程度の大きさ。

(参考) 土壌粒子の電子顕微鏡写真



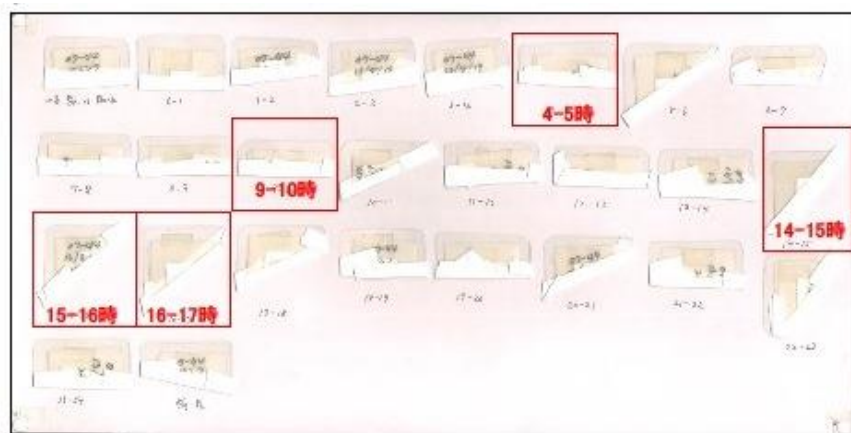
直径10 μm 程度の大きさ。

図13 稲の葉に付着した粒子の電子顕微鏡分析の元素組成スペクトル



○ 平成25年8月19日に南相馬市小高区の大気観測測定局で放射性セシウムを含む大気中ダストが検出されており、それらの水溶性を分析したところ、土壤に含まれる放射性セシウムではみられない高い水溶性が認められたほか、大気中ダストの採取時間によって水溶性の程度が異なっていた。こうした粒子の検出が特異的なものかどうかを検証するため、引き続き、他の時期や地域に拡げて調査を行うことを検討する。

図14 南相馬市小高区の大気観測測定局のダストフィルター



平成25年8月19日午前0時から8月20日午前0時の間、1時間ごとに採取したダストフィルター（計24個）を並べ、イメージングプレートを作成（最初と最後のフィルタはコントロール）。

上はダストフィルターの元画像、下はダストフィルターを1週間感光させたイメージングプレート画像である。

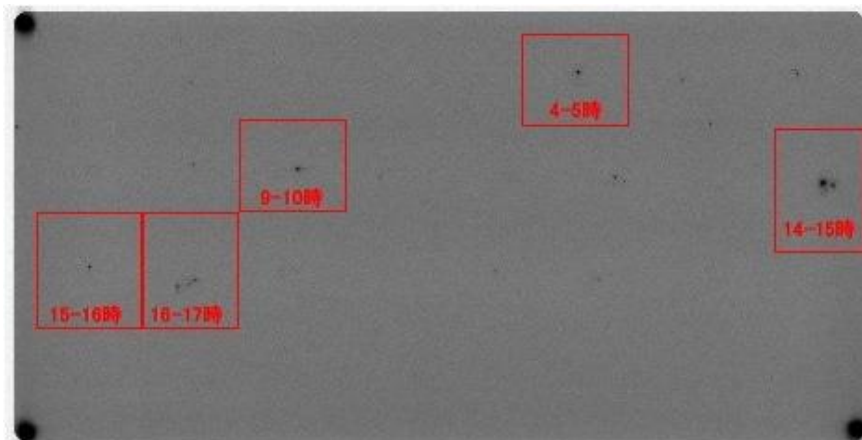


表15 水溶解性試験

大気中ダストの採取時間	雨水溶出率
平成25年8月19日4～5時	90%
8月19日9～10時	103%
8月19日14～15時	17%
8月19日15～16時	122%

※ 昨年8月の3号機飛散事象の発生時刻
(東電公表): 午前9時以降

(参考) 農地土壤中の放射性セシウムの溶解性試験

土壌	酢酸アンモニウム 溶液による抽出率
南相馬市土壌	0.8 %
浪江町土壌	0.5 %

※ 水よりも抽出力の高い酢酸アンモニウム溶液で
農地土壤中の放射性セシウムを抽出したところ、
抽出率は1%を下回る水準。

【解説】

- ・ 平成25年8月19日に南相馬市小高区の大気観測測定局で放射性セシウムを含む大気中ダストが検出されており、そのうち、同日4～5時(東電が公表している飛散事象の発生時刻以前)、9～10時、14～15時及び15～16時に採取されたサンプルについて、放射性セシウムの溶出試験を行った(サンプルに雨水を添加し、1週間後のろ紙への溶出量を測定)。
- ・ その結果、土壌に含まれる放射性セシウムでは見られない高い水溶性が認められたほか、大気中ダストの採取時間によって水溶性の程度が異なっていた。今後、こうした水溶性のセシウムの粒子の検出が特異的な事象なのかどうかについて、他の時期や地域における大気中ダスト等のサンプルも確認するなど、さらに検討が必要と考えられる。

6. まとめ

1. 26年産米の全袋検査結果

- 南相馬市における26年産米の全袋検査の結果、平成26年11月27日現在、9,783点のうち、基準値を超えた玄米はみられていない。
- また、25年産米で基準値超過があった生産者7名の26年産米の検査結果は、全て50Bq/kg未満となっている。

2. 用水の影響

- 南相馬市小高区の土壌を用いて、太田川の用水と水道水をそれぞれ与えるポット試験を行ったところ、太田川の水と水道水の間には有意な差はみられなかった。

3. 土壌の影響

- 南相馬市小高区の土壌を用いてポット試験を行ったところ、福島県中通りのこれまで基準値超過がみられていない土壌よりも玄米への放射性セシウムの移行の割合が高いことが確認されたが、交換性カリ濃度を高めることで移行を低減できることが示された。

4. 放射性セシウムの吸収抑制対策の効果

- 南相馬市の25年産米で基準値超過がみられた旧太田村及び小高区のほ場でカリ施用の効果を確認したところ、カリ増肥により、基準値を大幅に下回る玄米を生産できることが確認された。
- また、小高区のほ場でゼオライトを施用した区では、収穫後の土壌中の交換性カリ濃度の低下が抑えられることが確認された。

6. まとめ(続き)

5. 稲への直接付着による影響

- 南相馬市各地で採取された26年産水稻の葉や稲穂のイメージングプレートを確認したところ、25年産で見られたような放射性物質の付着は見られていない。
- 25年産の稲の付着物について分析したところ、土壌由来ではないこと等が示唆されたほか、25年8月19日の大気中ダストの調査では、水溶解性の高い放射性セシウムが検出された。
- 引き続き、詳細な元素分析を行い、由来に関する情報が得られないか検討するほか、他の時期や地域に拡げて大気中ダストサンプルの調査を行い、降下物の物性等を検討することとしている。