

【資 料】

人形峠周辺の環境放射線等測定に係る補完調査－野菜・精米－（第1報）  
Complement Survey of Environmental Radiation Level around Ningyotoge  
－ Vegetables and Polished rice －（1st Report）

蜂谷博郎, 加藤大貴, 信森達也（放射能科）

HACHIYA Hiroo, KATOU Daiki, NOBUMORI Tatsuya（Environmental Radiation Section）

要 旨

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター周辺の環境放射線等測定結果を評価する上で参考となるデータの蓄積を目的として、平成30～令和2年度の3年間、県内で栽培された野菜（ホウレン草及びハクサイ）並びに精米を購入し、放射性核種（ウラン238（以下「U-238」という。）、ラジウム226（以下「Ra-226」という。））及びふっ素濃度を調査する。平成30年度に調査した結果、全ての試料のU-238、Ra-226及びふっ素濃度は人形峠周辺における監視測定結果と同程度であった。

[キーワード：環境放射線, ウラン238, ラジウム226, ふっ素]

[Key words：Environmental Radiation, U-238, Ra-226, Fluorine]

1 はじめに

岡山県では、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター（以下「人形峠センター」という。）周辺において環境放射線等の監視測定（以下「監視測定」という。）を昭和54年度から継続して行っている。監視測定対象項目である野菜や精米に含まれる放射性核種（ウラン238（以下「U-238」という。）、ラジウム226（以下「Ra-226」という。））及びふっ素濃度のデータは、人形峠センター周辺の測定結果は十分なデータの蓄積があるが、全国的なデータ等については過去に報告されている文献が少ない。

そこで、人形峠センター周辺における環境放射線等の測定結果を評価する上で参考となるデータを蓄積することを目的として、監視測定に用いている野菜（ホウレン

草及びハクサイ）並びに精米を対象として岡山県内の環境放射線等の濃度レベルの調査を実施したので、その結果を報告する。

2 調査方法

2.1 試料入手方法, 調査時期及び検体数

試料入手に当たっては、県内全域を対象とし、農業協同組合直売所等から地域の偏りがないよう購入した。また、調査時期及び検体数については、上半期にホウレン草を6検体、下半期にハクサイ及び精米をそれぞれ7検体とした。

2.2 測定項目, 測定方法等

測定項目、測定方法及び使用した測定機器を表1に示す。監視測定では、U-238、Ra-226及びふっ素濃度について、

表1 測定項目, 測定方法, 測定機器一覧

測定項目	測定方法	測定機器
U-238	TBP 抽出分離法＋ α線スペクトロメトリ法	α線波高分析装置 (CANBERRA 製 α-Analyst)
Ra-226	EDTA-4Na 分解・BaSO <sub>4</sub> 再沈法 ＋全 α 計数法	2π ガスフロー自動測定装置 (日立アロカティイカル製 LBC-4311B)
ふっ素	ふっ素イオン電極法	ふっ素イオンメーター (サーモフィッシャーサイエンティフィック製 VERSA STAR)

文部科学省放射能測定法シリーズ<sup>1)</sup>に準拠して試料の採取及び前処理を行い、測定については、U-238及びRa-226濃度は同シリーズに準拠し、ふっ素濃度はふっ素イオン電極法<sup>2)</sup>に準拠して測定しており、本調査においても同じ測定項目、測定方法によった。

### 2.3 放射性核種及びふっ素濃度の測定

ハウレン草は根部を取り除いた葉部及び茎部を、ハクサイは根部及び芯を取り除いた葉部を分析対象試料とし、それぞれ水洗後に生重量を測定し、前処理を行った。精米については生重量を測定後、前処理を行った。U-238及びRa-226の濃度測定に供する試料の前処理は、試料を熱風循環式乾燥装置(富士科学器械製 S7P)で十分に乾燥し、消煙脱臭装置付電気炉(東京技術研究所製 TFF80-C)で灰化し、灰試料とした。ふっ素濃度測定に供する試料の前処理は、ハウレン草及びハクサイは、定常恒温器(ヤマト科学製 DK63)で試料を十分に乾燥し、乾燥試料とした。精米は、超遠心粉碎機(Retsch ZM200)で粉碎した後、定常恒温器で試料を十分に乾燥し、乾燥試料とした。

U-238濃度測定については、 $\alpha$ 線波高分析装置(CANBERRA製  $\alpha$ -Analyst)を用いた。

Ra-226濃度測定については、 $2\pi$ ガスフロー自動測定装

置(日立アロカメディカル製LBC-4311B)を用いた。

ふっ素濃度測定については、ふっ素イオンメーター(サーモフィッシャーサイエンティフィック製VERSA STAR)を用いた。なお、ふっ素濃度測定については、水分率から生重量当たりのふっ素濃度への換算も行った。

### 3 調査結果

各試料の測定結果と、比較のための人形峠周辺における監視測定結果<sup>3)~7)</sup>を表2~4に示す。

なお、放射線計測による測定結果については、計数誤差の3倍以上の場合を有意値とし、3倍未満の場合はND(不検出)と表記した。

ハウレン草の放射性核種及びふっ素濃度測定結果(表2)について、各検体のU-238濃度はND~0.004 Bq/kg生、Ra-226濃度は全ての検体で不検出、ふっ素濃度は0.1~0.4 mg/kg生であった。

ハクサイの放射性核種及びふっ素濃度測定結果(表3)については、各検体のU-238濃度は全ての検体で不検出、Ra-226濃度はND~0.05 Bq/kg生、ふっ素濃度は<0.3~0.05 mg/kg生であった。

精米の放射性核種及びふっ素濃度測定結果(表4)につ

表2 ハウレン草の放射性核種及びふっ素濃度測定結果

検体名	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)		
				乾	生 (換算値)	水分率 (%)
A	2.70	ND (0.004±0.002)	ND (0.05±0.02)	3.0	0.4	87.4
B	2.06	ND (0.001±0.001)	ND (0.01±0.02)	1.6	0.1	92.4
C	2.65	ND (0.004±0.002)	ND (0.00±0.02)	1.4	0.1	90.1
D	2.15	ND (0.002±0.001)	ND (0.05±0.02)	1.8	0.1	92.0
E	1.67	0.004 ± 0.001	ND (0.02±0.01)	3.6	0.2	93.4
F	1.70	ND (0.004±0.001)	ND (0.00±0.01)	2.5	0.2	93.6
測定値の範囲		ND ~ 0.004	ND	1.4 ~ 3.6	0.1 ~ 0.4	
調査地点	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)		
				乾	生 (換算値)	水分率 (%)
人形峠 周辺 (参考)	天王	0.016 ± 0.003	ND (0.02±0.01)	2.8	0.2	91.3
	赤和瀬	0.007 ± 0.002	ND (0.02±0.01)	8.6	0.6	92.7
	中津河	0.006 ± 0.002	ND (0.02±0.02)			
【参考】過去5年の測定値の範囲(H25~H29)		0.004 ~ 0.057	ND ~ 0.08	1.6 ~ 6.1	<0.3 ~ 0.5	

いては、各検体のU-238濃度、Ra-226濃度及びふっ素濃度はいずれも全ての検体で不検出であった。

表3 ハクサイの放射性核種及びふっ素濃度測定結果

検体	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)			
				乾	生 (換算値)	水分率 (%)	
A	0.53	ND (0.001±0.000)	0.05 ± 0.01	1.2	0.05	95.7	
B	0.57	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)	0.5	0.02	96.0	
C	0.55	ND (0.000±0.000)	0.02 ± 0.01	0.3	0.01	96.8	
D	0.56	ND (0.000±0.000)	0.02 ± 0.01	0.4	0.02	95.1	
E	0.56	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)	< 0.3	< 0.3	96.3	
F	0.55	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	0.5	0.02	95.9	
G	0.65	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	0.4	0.02	95.0	
測定値の範囲		ND	ND ~ 0.05	< 0.3 ~ 1.2	< 0.3 ~ 0.05		
調査エリア	調査地点	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)		
					乾	生 (換算値)	水分率 (%)
人形峠 周辺 (参考)	天王	0.73	ND (0.001±0.000)	0.03 ± 0.01	0.6	0.03	95.9
	赤和瀬	0.92	0.002 ± 0.001	0.03 ± 0.01	1.7	0.09	94.6
【参考】過去5年の測定値の範囲(H25~H29)			ND ~ 0.008	ND ~ 0.05	0.4 ~ 2.8	0.01 ~ 0.10	

表4 精米の放射性核種及びふっ素濃度測定結果

検体	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)			
				乾	生 (換算値)	水分率 (%)	
A	0.72	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	< 0.3	< 0.3	14.4	
B	0.53	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)	< 0.3	< 0.3	13.0	
C	0.54	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)	< 0.3	< 0.3	14.1	
D	0.54	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)	< 0.3	< 0.3	13.8	
E	0.57	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	< 0.3	< 0.3	10.7	
F	0.62	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	< 0.3	< 0.3	14.1	
G	0.55	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	< 0.3	< 0.3	14.9	
測定値の範囲		ND	ND	< 0.3	< 0.3		
調査エリア	調査地点	灰化率 (%)	U-238 (Bq/kg生)	Ra-226 (Bq/kg生)	ふっ素 (mg/kg)		
					乾	生 (換算値)	水分率 (%)
人形峠 周辺 (参考)	天王	0.67	ND (0.000±0.000)	ND (0.00±0.00)	< 0.3	< 0.3	15.1
	赤和瀬	0.79	ND (0.000±0.000)	ND (0.02±0.01)	< 0.3	< 0.3	13.6
	中津河	0.55	ND (0.000±0.000)	ND (0.01±0.00)			
【参考】過去5年の測定値の範囲(H25～H29)			ND	ND	< 0.3	< 0.3	

#### 4 まとめ

3に示す調査結果を人形峠周辺における監視測定結果と比較すると、全ての試料のU-238濃度、Ra-226濃度及びふっ素濃度は同程度であった。

なお、次年度も引き続き調査を実施し、継続的にデータを蓄積したいと考えている。

- 6) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，40，2018
- 7) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，41，2019

#### 文 献

- 1) 文部科学省：放射能測定法シリーズ  
[http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/pdf\\_series\\_index.html](http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/pdf_series_index.html) (2019.7.30アクセス)
- 2) 柳沢三郎：植物体中のフッ化物の測定法の検討，環境保健レポート，8，33-37，1972
- 3) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，37，2015
- 4) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，38，2016
- 5) 岡山県：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書，39，2017