

## ほうれん草中U-238濃度と施肥の関係について（第2報）

森上嘉亮，信森達也，清水光郎，西村佳恵，宮崎 清（放射能科）

【資 料】

## ほうれん草中U-238濃度と施肥の関係について（第2報）

Relationships between concentration of U-238 in spinach and fertilization

森上嘉亮, 信森達也, 清水光郎, 西村佳恵, 宮崎 清 (放射能科)

Yoshiaki Morikami, Tatsuya Nobumori, Mitsuo Shimizu, Yoshie Nishimura, Kiyoshi Miyazaki

### 要 旨

リン酸肥料に含まれるU-238が短期的な施肥により、植物体中U-238濃度へ与える影響を調査するため、施肥量を変えた圃場でほうれん草の栽培を行った。ほうれん草中U-238濃度と施肥量の関係について、栽培土壌、生育度、採取時期別に検討したが、いずれも施肥が与える明らかな影響は認められなかった。

[キーワード：U-238, 肥料, 生育, TF値]

[Key words : U-238, Fertilizer, Growth, TF value]

### 1 まえがき

U-238は約45億年の半減期をもつ天然放射性核種であり、自然環境中に普遍的に存在している。岡山県では独立行政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」)周辺の環境放射線等の監視測定を行っている。施設周辺の土壌、樹葉、野菜などを採取し、U-238濃度を測定しているが、平成19年度に天王地区の畑でサンプリングしたほうれん草に過去の測定データの約10倍に相当する、0.099Bq/kg生のU-238が検出された。この原因は、聞き取り調査などから、リン酸肥料を大量に施肥したことによると考えられた<sup>1), 2)</sup>。一般的に、リン酸肥料中にはU-238が不純物として多く含まれることが知られている<sup>3)</sup>。施肥されたリン酸肥料中U-238の植物体への吸収を調査するため、栽培実験を行った。筆者らによる先の調査において<sup>4)</sup>、ワグネルポットにおける栽培では水の管理が難しく、十分な生育が得られなかったために肥料からの影響が観察できなかったと考えられたため、ポット栽培ではなく圃場栽培を行った。

### 2 調査方法

#### 2-1 材料及び栽培方法

鏡野町上齋原地区及び岡山市西大寺地区の畑を畦波で仕切り、肥料濃度を変えた圃場を調製した。一般的なリン酸肥料の施肥量は15kg/aであるが、A：0倍(0kg/a)、

B：0.5倍(7.5kg/a)、C：1倍(15kg/a)、D：2倍(30kg/a)、E：4倍(60kg/a)、F：8倍(120kg/a)の6種類を調製した。また、西大寺地区の畑については、播種から84日後に、各区画に当初施肥量の0.3倍量を追肥した。

各圃場に播種し、散水等を行い生育させた。

栽培種：ほうれん草(株サカタのタネ製サンライト)

リン酸肥料：野菜一番(三興株式会社製、りん酸全量10%、U-238：0.38±0.06Bq/g乾)

栽培場所：岡山県鏡野町上齋原地区畑及び岡山県岡山市西大寺地区畑

栽培時期：春期(4月播種)及び秋期(10月播種)

#### 2-2 試料採取方法、分析項目及び方法

試料採取方法は文部科学省編環境試料採取法に準拠した。ほうれん草は収穫期にサンプリングし、根を取り除き、蒸留水で洗浄後、105℃で乾燥させた。乾燥物の重量を量り水分率を求め、乾燥物を粉碎したものをデシケーター内で室温保存した。土壌は表層0-5cmを採取し、乾燥後、2mmのふるいでふるい分けたものを室温にて保存した。

ほうれん草の分析については文部科学省編ウラン分析法に準拠した。前処理として、ピーカーに乾燥試料500mgを量りとり、硝酸を10ml加え時計皿をして、ホットプレート上で蒸発乾固した。試料の色が白くなるまで、硝酸を加え、蒸発乾固の操作を繰り返した。放冷後、メンブランフィルター(0.45μm)で吸引濾過し、メスフラスコ

に移し、1%硝酸で25mlに希釈後、ICP-MS(ICPM8500, 島津製作所製)で測定した。なお、U-238の外部標準物質としてSPEX社製SRM:1570aを用いた。土壌の分析は文部科学省編ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリーに準拠した。試料をU8容器に詰め、高純度ゲルマニウム半導体検出器(ULB-GR3019, CANBERRA社製)で測定した。

### 3 結果及び考察

#### 3-1 土壌の違いによる影響の検討(図1)

上齋原地区畑(黒ボク土)と西大寺地区畑について春期に栽培を行ったところ、どちらの畑についてもほうれん草中U-238濃度への施肥量の違いによる影響は認められ

なかった。また、両地点とも根を取り除いたほうれん草の全長は約10cm程度であり、良好な生育状態ではなかった。

#### 3-2 生育度の違いによる影響の検討(図2)

西大寺地区畑で春期と秋期の2季に栽培を行ったところ、根を取り除いた植物体の全長は春播きの約10cm程度に対し、秋播きでは20cm程度であり良好な生育が得られたが、どちらの栽培期もほうれん草中U-238濃度への施肥量の違いによる影響は認められなかった。

#### 3-3 施肥量の違いによる移行係数(TF値)への影響の検討(図3)

西大寺地区畑で秋期に栽培したほうれん草について、施肥量毎に畑土壤中U-238濃度(0.043~0.070Bq/g乾)か

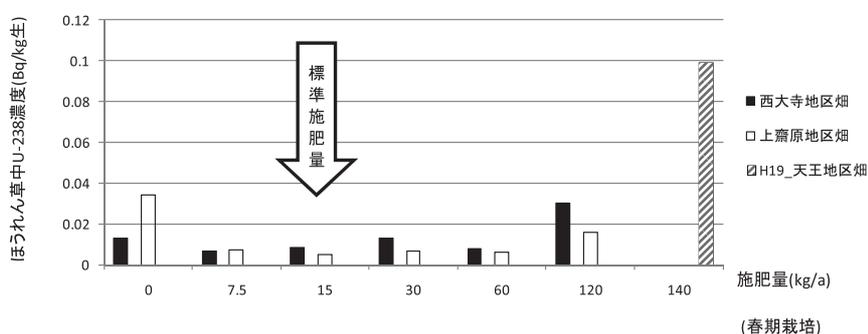


図1 土壌の違いによるほうれん草中U-238濃度への施肥の影響

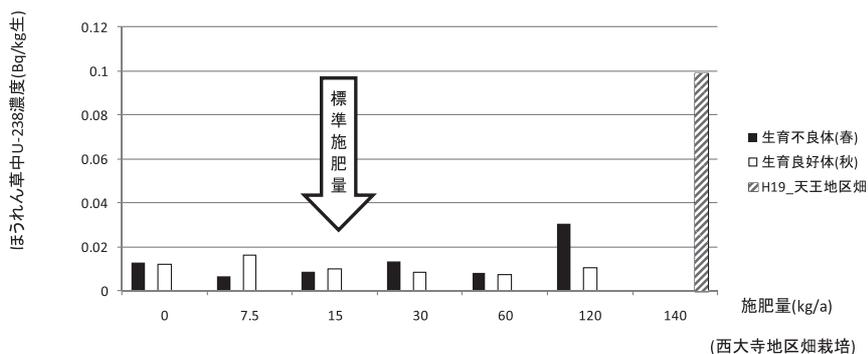


図2 生育度の違いによるほうれん草中U-238濃度への施肥の影響

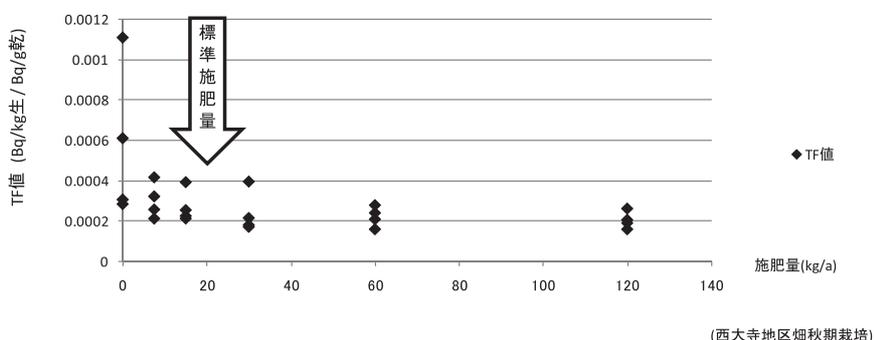


図3 施肥量の違いによるTF値への影響

ら(1)式に示すTF値を求めたところ、 $1.6E-04$ から $1.1E-03$ であり、佐々木らの報告( $6.4E-5 \sim 2.0E-3$ )<sup>5)</sup>とよく一致していた。また、施肥量の違いによるTF値への影響は認められなかった。

TF値 = 植物体中U-238濃度(Bq/kg生)/土壤中U-238濃度(Bq/g乾)…(1)

また、西大寺地区畑土をほうれん草採取終了後に採取し、pHを測定したところ6.08～7.25であり、施肥量の違いによる大きな差はなかった。

#### 4 まとめ・今後の展開

いずれの栽培条件においても、リン酸肥料の短期的な施肥による植物体中U-238濃度への影響は認められなかった。

2季の栽培を行ったが、気温の高い春期には十分な生育が得られなかった。U-238は非必須元素であることから、ほうれん草の蒸散に伴う水分吸収に比例して吸収されると考えられる。今後、春期において十分な生育が得られるよう栽培し、施肥量との関係をさらに検討する予

定である。

#### 文 献

- 1) 岡山県環境保健センター編：人形峠周辺の環境放射線等測定報告書(1980～2008)
- 2) 森上嘉亮，道広憲秀，清水光郎，宮崎清：土壌および植物中のRa-226またはフッ素のU-238との濃度関係について，岡山県環境保健センター年報，32，75-81，2008
- 3) 田上恵子，内田滋夫：U/Th比を用いたリン鉱石原料のリン酸肥料施用による農耕地土壤中ウラン増加割合の推定，RADIOISOTOPES，55，71-78，2006
- 4) 森上嘉亮，道広憲秀，信森達也，清水光郎：ほうれん草中U-238濃度と施肥の関係について，岡山県環境保健センター年報，33，85-86，2009
- 5) 佐々木朋三，田代純利，藤永英司，石井友章，軍司康義：土壌から農作物へのウラン，トリウム，ラジウム及び鉛の移行係数と線量評価，保健物理，37，208-221，2002