

身の周りの環境におけるウラン



福島大学 環境放射能研究所

塚田 祥文



- ✓ ウランの特徴
- ✓ 一般環境におけるウラン濃度
- ✓ 肥料から土壌へのウランの蓄積
- ✓ 「ウランと環境研究プラットフォーム」構想への
提言

ウラン（U：原子番号，92；原子量，232.03）

- ・1896年：H. Becquerelによるウラン鉱石の発見
- ・1898年：P. Curie & M. Curieによるラジウム・ポロニウムの発見
- ・天然に大量に存在する最も原子番号が大きい元素
- ・広く環境中に分布し、海水中では安定に存在
- ・燃料とするためには、ウラン-235 (^{235}U) 濃度を3～5%に濃縮
- ・劣化（減損）ウラン（Depleted Uranium, DU）とは、 ^{235}U の含有率が天然ウランの0.720%より低くなったもの

主なウラン	半減期	存在割合
^{234}U	24.55 万年	0.0054 %
^{235}U	7.038 億年	0.7204 %
^{238}U	44.68 億年	99.2742 %

環境におけるウラン濃度

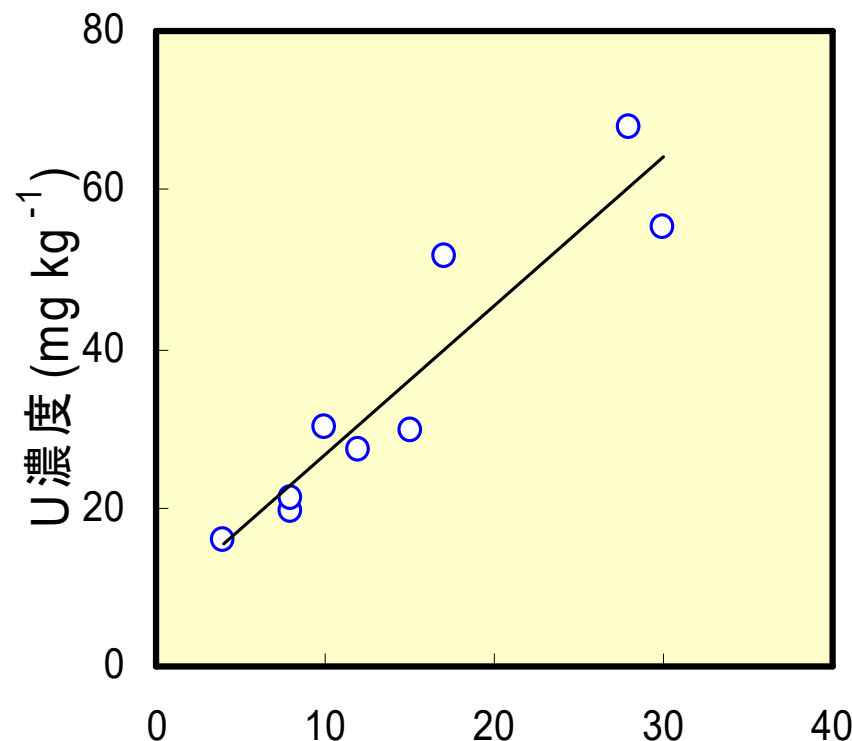
試料	国内	岡山県(平成23～ 28年度最大値)	鳥取県平常の変 動幅(最大値)
圃場土壌(mg/kg)	2.9 (0.67～7.4)	5.1	4.5
未耕地土壌(mg/kg)		—	12.1
河底土(mg/kg)	1.6 (0.12～86)	3.1	6.3
作物(mg/kg)			
精米	<0.0001	—	0.00013
野菜	0.0043(最大値)	—	0.00008
河川水(mg/L)	0.000033 (0.0000005～0.0017)	0.00096	0.00031
海水(mg/L)	0.0033	—	—
人体(mg/kg)		いかなる環境にもウランは存在する	
筋肉	0.0004		
肺	0.0019		

農地におけるウランの蓄積

試料	用途	成分保証値(%)			U (mg kg ⁻¹)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
CF1	水稲用	17	17	17	52
CF2	水稲用	14	28	14	68
CF3	水稲用	10	30	15	55
CF4	畑作用	15	15	15	30
CF5	畑作用	10	12	10	27
CF6	畑作用	16	4	16	16
CF7	果樹用	20	10	20	30
CF8	果樹用	20	8	14	20
CF9	果樹用	12	8	10	21

肥料 : 16~68 mg kg⁻¹

土壌 : 2.9 (0.67~7.4) mg kg⁻¹



リン酸成分保証値(%)

化成肥料中ウラン濃度とリン酸成分保証値の関係

化成肥料の不純物としてウランが含まれている

青森県十和田市藤坂連用圃場

1940年からの連用試験圃場(毎年同じ施用をして土壌管理している圃場)

農耕地土壌

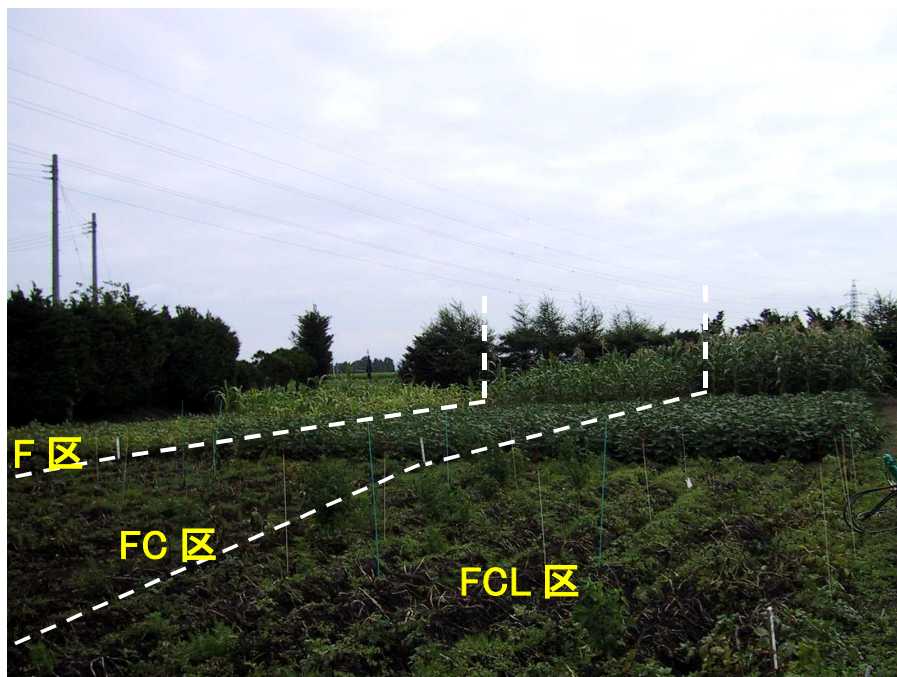
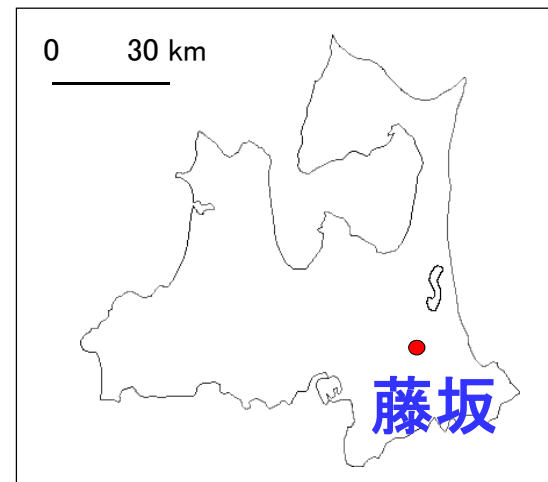
F区(化学肥料, $N:P:K = 12:15:10 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$)

FC区(化学肥料+堆肥, $1100 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$)

FCL区(化学肥料+堆肥+石灰, $75 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$)

比較対照区土壌(未耕地)

R1区(隣接垣根)・ R2区(近隣杉林)



バレイショ ダイズ トウモロコシ

F区	pH4.1		18 m
FC区	pH4.7		
FCL区	pH6.2		
36 m			

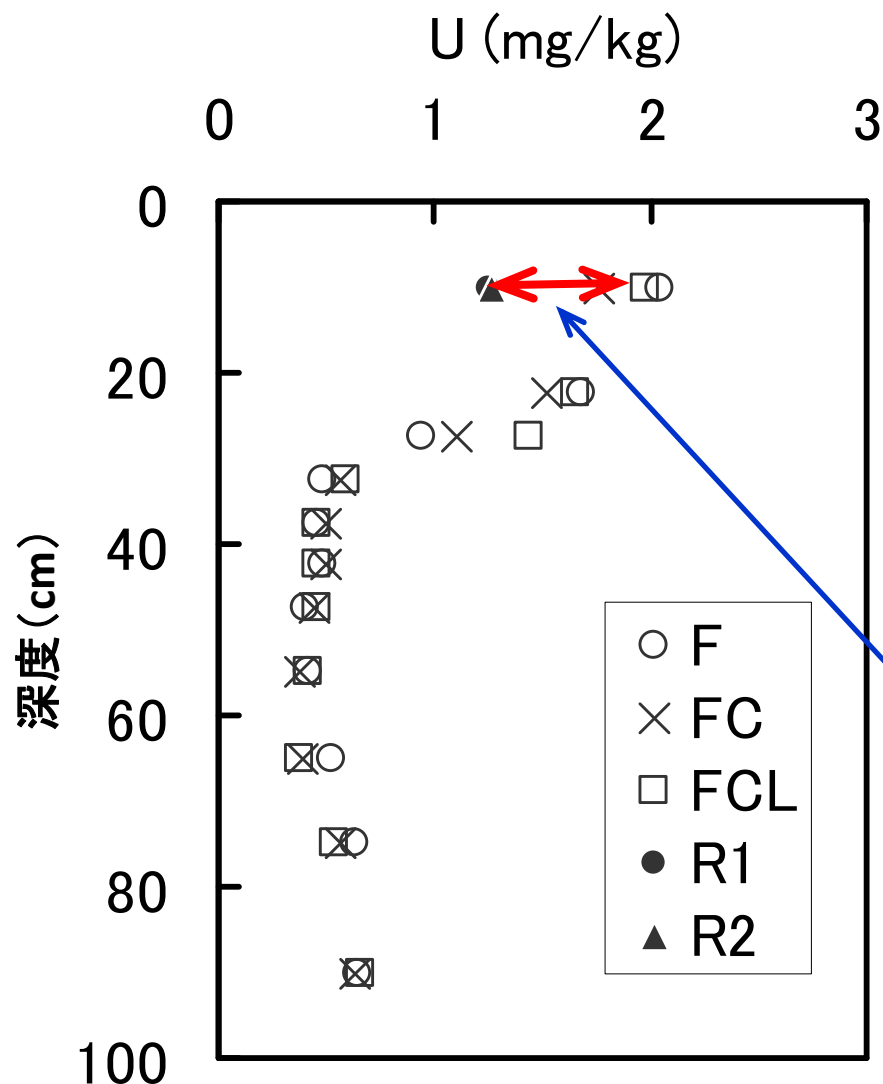
連用試験圃場で使用している 土壌管理資材中ウラン濃度と施用量

	硫酸アン モニウム	過リン酸 石灰	硫酸カリ ウム	消石灰	稲ワラ 堆肥
施用量 ($\text{g m}^{-2} \text{y}^{-1}$)	46	79	20	120	1100

施用による土壌への毎年のU負荷量

$$= (31 \text{ mg U/kg} \times 0.079 \text{ kg}) + (0.6 \text{ mg U/kg} \times 0.120 \text{ kg}) + (0.2 \text{ mg U/kg} \times 1.1 \text{ kg})$$

試験区におけるウラン(U) の鉛直濃度分布



試験圃場土壌

F区 (化学肥料)

FC区 (化学肥料 + 堆肥)

FCL区 (化学肥料 + 堆肥 + 石灰)

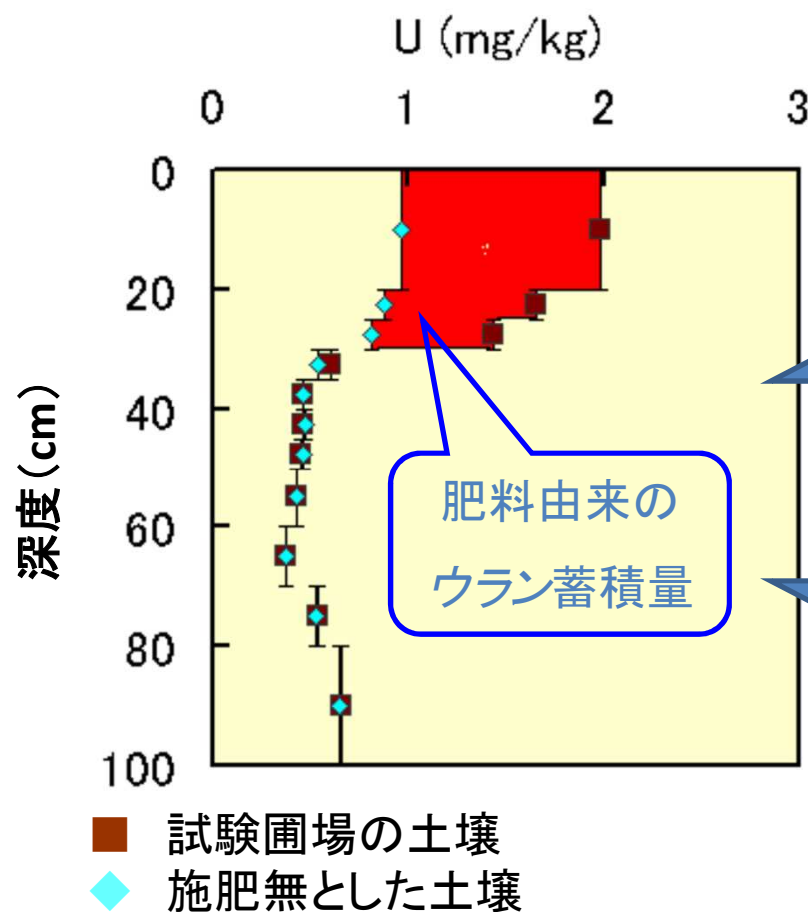
比較対照区土壌 (未耕地)

R1区 (隣接垣根)

R2区 (近隣杉林)

化成肥料の施用によっ
て土壌中ウランが増加

連用試験圃場における土壌中ウランの蓄積評価



施用量から算出した土壌中ウラン増加量 (a)

$2.7 \text{ mg/m}^2/\text{y}$ ($166 \text{ mg/m}^2/61\text{y}$)

(条件) 肥料中ウラン濃度は毎年一様で、施肥量が一様

両者の計算結果は概ね一致

(条件) 無肥料土壌中ウラン含量と施肥による増加量から算出した肥料由来のウラン蓄積量 (b)

$3.5 \text{ mg/m}^2/\text{y}$ ($210 \text{ mg/m}^2/61\text{y}$)

(条件) 肥料の影響のない土壌中U/Th濃度比が一様 (35 cm以深: 0.28)

施肥による土壌中ウラン濃度の年平均増加率 :

1.7% (約 $3 \text{ mg/m}^2/\text{y}$)

まとめ

ウランは環境中に広く存在し、農地土壌でも1桁以上の範囲にある。また、人為的な活動によってもウランの濃度は変化し、化成肥料の不純物として含まれるウランのため、農地に施用することで土壌中ウラン濃度は増加する。

「ウランと環境研究プラットフォーム」構想への提言

- ✓ 人形峠の環境を考慮した科学的知見に基づくウランとその子孫核種についての研究と、丁寧な普及啓発
- ✓ 想定される施設から環境へのウラン放出に伴う評価と、そのための研究の推進
- ✓ アドバイザリーによる定期的な評価
- ✓ 外部機関との情報の共有
- ✓ 廃棄物の低減化、新たな廃棄物の抑制等