



**Proposta urgente di Prof. Teruo Higa**

## **Rigenerare i nostri cibi, la salute e l'ambiente.**

### **No.65: Quarto Forum misure contro la contaminazione radioattiva di Fukushima con gli EM**

前回までは福島や栃木における現場の実績について紹介を行ったが今回はチェルノブイリ原発事故の風下で大々的に被災した、ベラルーシの国立放射線生物学研究所の研究成果である。発表者はアレキサンダー・ニキティン博士である。

La volta scorsa ho presentato i risultati della ricerca condotta sul luogo dei siti Tohighi e Fukushima, questa volta presento il risultato della ricerca dell' Istituto Nazionale di Biologia sulle radiazioni in Bielorussia, colpita dall'incidente di Chernobyl. Il presentatore è Dott. Alexander Nikitin.

EMが土壌に含まれる放射性セシウムの植物への移行を抑制する作用の研究

La ricerca riguarda l'azione degli EM per l'inibizione del trasferimento, dal terreno alla pianta, del cesio radioattivo.

「まず最初に、昨年の東日本大震災で被災された日本国および日本の皆さまに、心より哀悼の意を表します。

Prima di tutto, esprimo sincere condoglianze al popolo giapponese e al Giappone che, nello scorso anno, è stato colpito dalla catastrofe naturale nel nord est del paese.

原発事故ではまず、放射性ヨウ素やセシウム等の放射性元素が大量に放出されました。放射性セシウムより放射性ヨウ素の方が体に強い影響を与えますが、放射性ヨウ素の半減期は短いため、福島における現在の放射線の状況は、主にセシウム137と134に由来するものです。放射性セシウムによる土壌の高濃度の汚染は安全な農作物の生産を、非常に難しくします。

**Il primo effetto** che si ha con un incidente nucleare è **il rilascio** di una grande quantità di elementi radioattivi come lo iodio e il cesio. Lo iodio radioattivo sebbene abbia un effetto più forte del cesio radioattivo **sul** nostro corpo ha però **una durata** più breve. Quindi la situazione della radiazione attuale a Fukushima deriva principalmente dal Cesio 137 e 134. L'alta contaminazione del suolo dovuta al cesio radioattivo rende molto difficile la produzione di prodotti agricoli sicuri.

ベラルーシもチェルノブイリ原発事故の後、同じ状況に直面しました。今までの研究で、表土の剥離や、カリウム肥料の施用、石灰による酸性土壌の中性化、水環境の最適化等により作物への放射性セシウムの移行が抑制されることがわかってきましたが、このセシウム移行抑制の手段として、微生物を使うという研究は、まだまだ乏しい状況です。

Anche **la** Bielorussia, dopo l'incidente di Chernobyl, si è trovata di fronte alla stessa situazione. Negli studi precedenti le applicazioni per abbattere la radioattività andavano: dalla desquamazione del terreno, l'applicazione di fertilizzanti di potassio, la neutralizzazione di terreni acidi con calce, all'ottimizzazione dell'ambiente acquatico ecc. si è capito, però, che l'inibizione del trasferimento del cesio radioattivo ai prodotti agricoli poteva avvenire solo con l'uso dei microrganismi. Purtroppo lo studio e l'uso dei microrganismi come strumento per sopprimere questo cesio è ancora una tecnologia poco conosciuta.

汚染された土地における EM 技術の可能性については、比嘉教授の提案により、10年以上前に、私どもの研究所で研究が始まりました。これまでの研究でいろいろな前向きな結果が得られました。しかしセシウムの移行抑制に、EMがどのように影響しているのかについてのメカニズムの研究はまだ十分ではありません。私どもの研究目的は EM が放射性セシウムを含む土壤中、放射性セシウムの植物への移行にどのように影響を与えるのかについて明らかにすることです。ベラルーシと日本の皆さんと一緒に努力すれば、必ずや放射線の問題を克服できると強く信じています。

A seguito della proposta dal Prof. Higa, la ricerca sulla possibilità dell'uso della Tecnologia EM in un terreno contaminato è iniziata, nel nostro istituto, più di 10 anni fa. In studi precedenti sono stati ottenuti vari risultati positivi anche se lo studio del meccanismo di come intervengono gli EM in queste situazioni non è stato ancora sufficientemente chiarito. I nostri obiettivi di ricerca sono di chiarire in che modo gli EM influenzano il trasferimento del cesio alle piante da un terreno contaminato. Credo fortemente che, lavorando insieme il popolo giapponese e quello Bielorusso, possiamo essere in grado di superare il problema della radioattività.

## はじめに

ポット試験や圃場試験のいくつかの試験を行いました。

知っていただきたいのは、チェルノブイリ原発に近いベラルーシの地域の土壌は、福島県と異なって、粘土鉱物や有機物が少なく、砂の多い土壌なので、セシウムが植物へ非常に移行しやすいという特徴があるということです。

### 実験 1 麦のポット栽培試験



①EMもEMボカシも入れない。(対照区)

②EM1を100倍に希釈して、乾燥した土の重量の25%にあたる量を1回だけ施用。(EM1区)

③土壌全体の重量の5%にあたるEMボカシを施用。(EMボカシ区)

※このEMボカシは、フスマ(小麦の表皮)を使用(ベラルーシには米ヌカがありません)。

冬小麦とエン麦を用いて、それぞれ3つの処理区を用意しました。各処理区には、チェルノブイリ原発事故の立ち入り制限区域で採取した、放射性セシウム濃度を10,000Bq/kgに調整した土を入れました。

29日間育て、根から上の部分を収穫し、正確に測るために、これを全部乾燥したもので測りました。



## INTRODUZIONE

Abbiamo svolto alcune ricerche nella coltivazione in vaso e in campo all'aperto. Il terreno della Bielorussia vicino a Chernobyl, a differenza di quello di Fukushima, contiene meno minerali nell'argilla e sostanze organiche, presenta molta sabbia, ed è inoltre caratterizzato dalla facilità di trasferimento del cesio alle piante.

Esperimento 1. In vaso.

Avena e grano invernale.

- 1) Controllo
- 2) Con EM : aggiunto 1% degli EM-1 nell' acqua, un trattamento prima della semina,25% massa solida
- 3) Con EM Bokashi: trattato 5% di EM Bokashi nella massa del terreno

Il suolo contaminato con 10.000 Bq / kg

In questo Bokashi è stata usata la crusca di frumento

Abbiamo preparato tre luoghi con l'avena e grano invernale, e il suolo rettificato aveva una concentrazione di 10.000 Bq di cesio: il terreno è stato prelevato dalla zona vietata dell'incidente nucleare di Chernobyl.

Sono stati coltivati per 29 giorni. Sono stati raccolti lasciando le radici: per il sondaggio sono stati presi l'essiccato per avere una analisi più precisa.

**実験? レタス圃場試験**

**Lettuce**  
レタス

EM-1 1:1000 in water,  
5 treatments,  
0.1 l of EM-1 / m<sup>2</sup>

Control

EM-Bokashi,  
1 kg / m<sup>2</sup>



45 days

200 Bq / kg の汚染された圃場

④ EM で処理しない。(対照区)

⑤ 1 m<sup>2</sup>にEMを1000倍に希釈して、収穫まで5回散布。(EM区)  
※ペールーシは大規模農薬が多いので、実際に使える量を基準にしました。

⑥ EMボカシを1kg/m<sup>2</sup>に施用。(EMボカシ区)

放射性セシウム濃度が  
200Bq/kgの圃場でレタ  
スを45日間栽培しまし  
た。



**放射性セシウム測定方法**

実験後、土壌を掘りかき、植物残渣とごみを取り除き、セシウムの濃度を計測しました。  
小麦とレタスに関しては乾燥させてから、セシウムの濃度を計測しました。

実験室での調査研究



Extraction of <sup>137</sup>Cs from  
Commonly-spectrometry

Esperimento 2. In campo aperto.

Lattuga. A) EM-1 diluizione 1:1000 con l'acqua, sono stati effettuati 5 trattamenti, 0,1 litro di EM-1 /m<sup>2</sup>, B) controllo, C) EM Bokashi 1kg/m<sup>2</sup>

4. controllo, 5. Con EM-1, 6. Con EM Bokashi i kg/m<sup>2</sup>

Il suolo contaminato con 200 Bq / kg

I campi della Bielorussia sono tutti in grandi aziende, e quindi, è stata valutata la quantità che può essere utilizzata nella pratica.

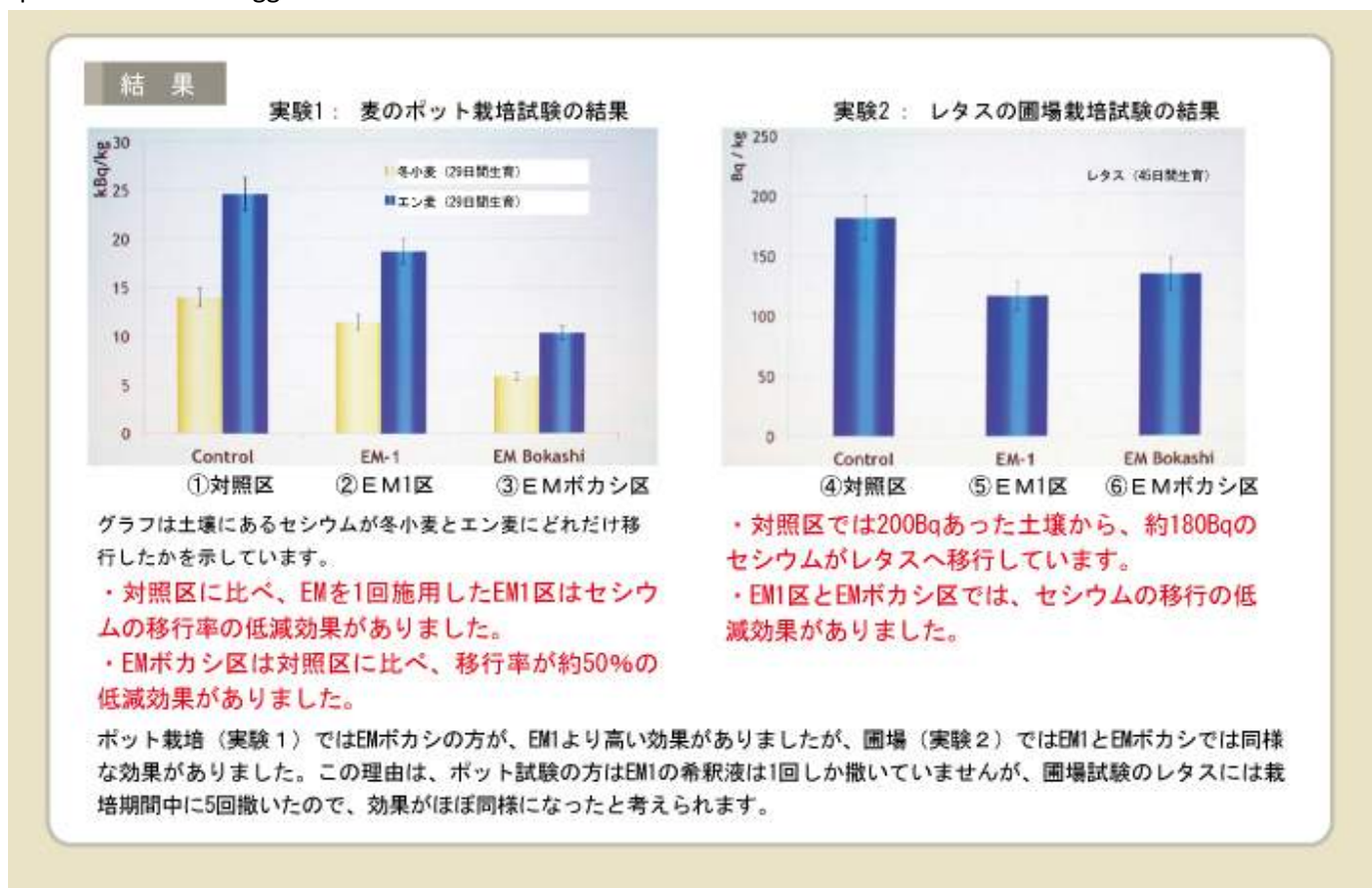
La coltivazione è durata 45 giorni nel luogo contaminato con 200 Bq/kg con concentrazione di cesio radioattivo.

Metodo per misurare il cesio radioattivo.

Dopo l'esperimento il suolo è stato setacciato per scartare gli scarti delle piante e le immondizie ed è stata misurata la concentrazione di cesio. Il grano invernale e lattuga sono stati misurati dopo l'essiccazione.

- Ricerca in laboratorio

il suolo, setacciare, estrazione di forme Cesio137, pesatura dell'organismo, essiccazione, spettrometria con raggi di Gamma.



Risultato

Esperimento 1. Il risultato d'esperimento di coltivazione del grano in vaso.

Grano invernale, (la crescita in 29 giorni)

Avena, ( la crescita in 29 giorni)

1. Controllo 2. con EM-1 3. con EM Bokashi.

Il grafico mostra quanto cesio è stato trasferito con il trattamento degli EM-1 dal terreno coltivato al grano invernale e all'avena.

- Rispetto al controllo, con trattamento degli EM-1 c'è stata una riduzione del tasso di trasmissione del cesio.
- Rispetto al controllo, con trattamento del EM Bokashi c'è stata una riduzione pari al 50% del tasso di trasmissione del cesio

Esperimento 2. Il risultato dell'esperimento di coltivazione della lattuga nel campo.

45 giorni di coltivazione.

Nel terreno di controllo c'era 200 Bq, sono stati trasferiti 180 Bq alla lattuga.

Con trattamento di EM-1 e EM Bokashi c'è stata una riduzione del tasso di trasmissione del cesio.

L'esperimento 1, con il trattamento Bokashi in vaso, ha mostrato un'efficacia maggiore rispetto all' EM-1, mentre l'esperimento 2, fatto sul campo aperto, ha mostrato un'efficacia uguale tra EM-1 e EM Bokashi. Per la spiegazione di questo risultato c'è da considerare che nell'esperimento in vaso, il trattamento dell'EM-1 diluito è stato effettuato solo una volta, mentre il trattamento della lattuga sul campo è stato fatto 5 volte, si può quindi affermare di aver avuto quasi lo stesso risultato.



### Esperimento aggiunto

Con trattamento di EM-1 e EM-Bokashi è stato ridotto il trasferimento del cesio, per approfondire il motivo per cui ciò avviene abbiamo fatto gli alcuni esperimenti.

**Cambiamento della forma di cesio per facilitare l'assorbimento alla pianta dagli EM**

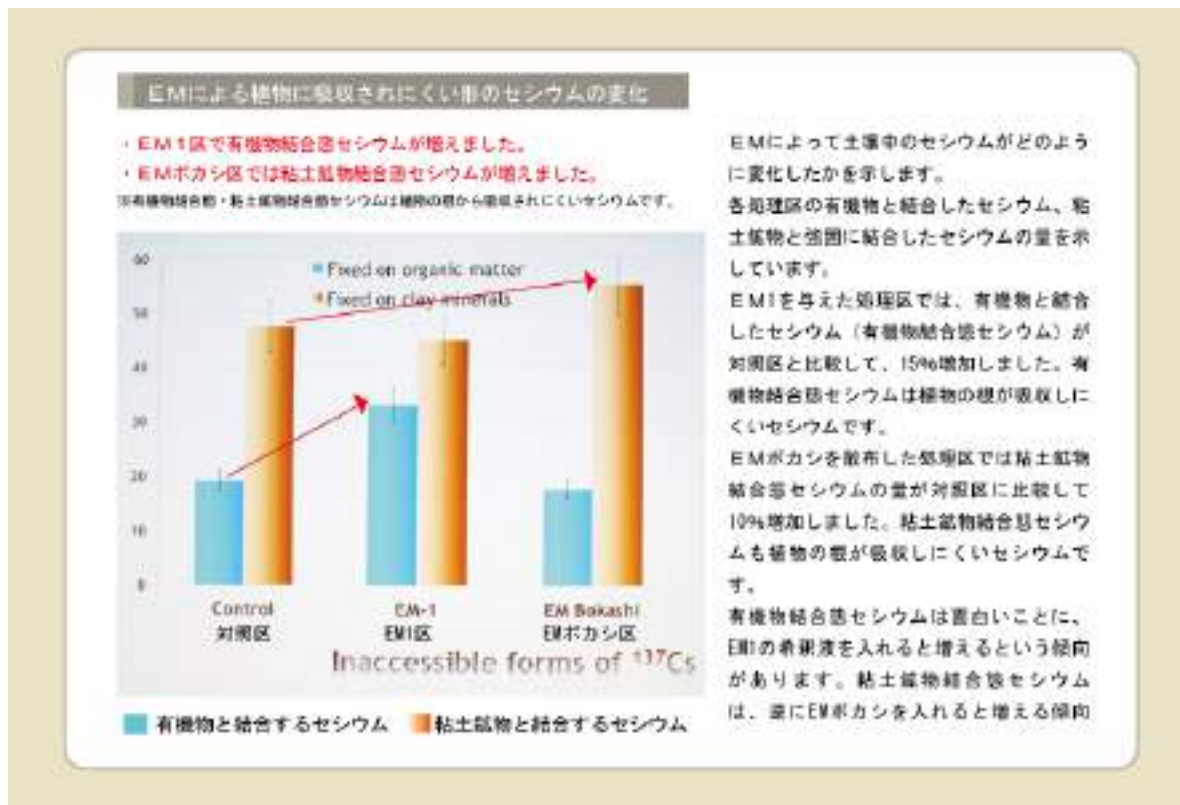
Al controllo EM-1 e EM Bokashi hanno ridotto il Cesio solubile con l'acqua come anche il cesio dello stato di scambio.

Il cesio si presenta in tante forme. La forma di cesio solubile con l'acqua è facilmente trasferibile alla pianta. In seguito, la forma del cesio nello stato di scambio ionico che può essere scambiato ed essere estratto

dalla soluzione neutra disciolto come sale nell'acqua. Questo è relativamente facile ad essere assorbito dalle piante.

Solitamente, aumentando questo cesio solubile e il cesio allo stato di scambio nel suolo, aumenta trasferimento del medesimo alle piante. In origine il cesio solubile esiste in quantità minime nel terreno, ma a seguito del trattamento con EM-1 e EM Bokashi viene ancora ridotta questa quantità. In breve aggiungendo EM nel suolo diminuisce il cesio nella forma che viene facilmente assorbito dalle piante.

Cesio solubile. Cesio dello stato di scambiamiento.



Cambiamento della forma di cesio per facilitare l'assorbimento alla pianta dagli EM

Con il trattamento di EM-1 si è verificato un aumento della quantità di cesio allo stato combinato con la materia organica.

Con il trattamento di EM Bokashi si è verificato un aumento della quantità di cesio allo stato combinato con il minerale dell'argilla.

Il cesio allo stato combinato con la materia organica e con il minerale dell'argilla ha meno probabilità di essere assorbito dalle piante.

Cesio dello stato combinato con la materia organica

Cesio dello stato combinato con i minerali dell'argilla.

Questo grafico mostra il cambiamento del quantitativo di cesio nel terreno, cioè il quantitativo di cesio combinato solidamente con la materia organica e con i minerali dell'argilla. Con il trattamento di EM-1 l'aumento è stato del 15% per il cesio allo stato combinato con la materia organica, e con il trattamento di Bokashi l'aumento è stato pari al 10% di cesio allo stato combinato con il minerale dell'argilla.

Con il trattamento di EM-1 diluito tende aumentare il cesio allo stato combinato con materia organica, mentre con trattamento di EM Bokashi tende aumentare il cesio allo stato combinato con i minerali dell'argilla.

土壌におけるセシウムの生物学的循環に微生物が与える影響

土壌とセシウムの関係を動的に考えてみると、最初は地表面に落ちたセシウムだけを見ます。セシウムの植物への移行と蓄積を減らす正しい方法の一つは、放射性セシウムを含む土壌層を取り除くことです。次に、土壌中には他の金属イオンが存在し、植物の根がカリウムを吸収する際に、物理学的・化学的性質の似たセシウムを吸収するので、カリウムを土壌に増やすことが植物の根からのセシウムの吸収を減らし、農作物の汚染を減らすことが知られています。しかし、微生物という存在に気がつけば、土壌とセシウムと植物の関係に新しい知見が加わってくるわけです。

なぜなら微生物は植物生理に影響を与え、根によるセシウムの吸収に影響を与えます。また最近の研究では、微生物自身がセシウムを根からの細胞に取り込むこともわかってきました。すでに研究によって、酵母とカプロトバクテリアの中には、セシウムを1万倍にも濃縮するものがあることが知られています。また、微生物が有機物を分解してセシウムと結合する能力のある様々な高分子化合物を作り出していることも知られています。このように、微生物は土壌中のセシウムの生物学的物質循環に重要な役割を果たしていることが明らかになってきています。

Impatto dato dai microrganismi nel ciclo biologico del suolo.

Il cesio viene combinato e fissato con i minerali dell'argilla.

Il cesio viene combinato e fissato con i prodotti organici. I microrganismi raccolgono e concentrano il cesio.

Prendiamo in considerazione le varie fasi della relazione tra suolo e cesio, il cesio, provenendo dall'aria si deposita sulla superficie del terreno. Uno dei modi corretti per la riduzione dell'accumulo e il trasferimento alle piante è di rimuovere lo strato superficiale di terreno contaminato dal cesio attivo. Nel suolo ci sono altri ioni metallici, quando le radici delle piante assorbono il potassio assorbono anche il cesio che ha un profilo istologico simile, fisicamente e chimicamente. E quindi si è visto che diminuendo l'assorbimento del cesio da parte delle piante aumenta il potassio nel terreno: così viene ridotta la contaminazione dei prodotti agricoli. Se consideriamo la presenza dei microrganismi si aprono nuove scoperte nel rapporto tra suolo e cesio.

I microrganismi influiscono sulla fisiologia delle piante e influiscono sull'assorbimento del cesio dalle radici. Con la ricerca recente è stato visto che la cellula dei microrganismi raccoglie il cesio in se stessa. Con la



ricerca si è visto che ci sono i microrganismi come lieviti, proto batteri ecc. che concentrano 10.000 volte il cesio. Inoltre i microrganismi producono vari tipi di macromolecole con la capacità di combinarsi con il cesio decomponendo i prodotti organici.

Si è chiarito come i microrganismi svolgano un ruolo molto importante per la circolazione delle sostanze nel biologico.