

重金属汚染農用地の改良試験 - 改良施工と稲作管理

松澤市太郎¹⁾・和田信彦²⁾・亀和田俊一³⁾

和田信一郎⁴⁾・小田原孝治⁵⁾

¹⁾(株)細野建設、²⁾(株)アステック³⁾(株)レアックス、

⁴⁾九州大学農学研究院、⁵⁾福岡県農業総合試験場

長野県白馬村におけるカドミウム汚染米問題の解決のため、カドミウム汚染圃場の改良試験をおこなった。試験圃場の提供を始め現地作業に当たり、多大なご協力をいただいた白馬村役場に記して謝意を表します。

1. はじめに

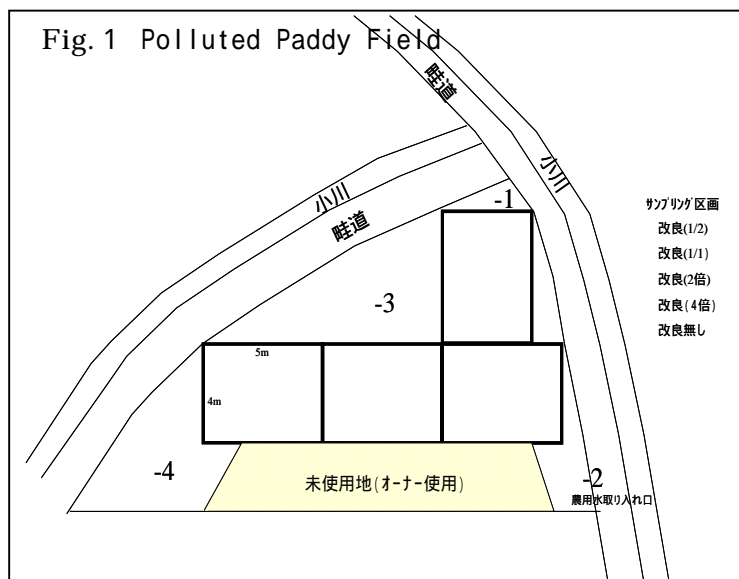
長野県白馬村で収穫された米から、基準値以上のカドミウムが検出され同村における農業生産者および住民にとって深刻な問題となっている。この改良のため、一部の地域に対しては国の補助金事業として土壌改良(客土・天地返し)がおこなわれているが、これらの工法では、表層の耕作土が下部土壌あるいは外来の非耕作土と入れ代わって耕作不適な圃場となってしまうこと、耕作土下部の難透水性層が破壊されるため水保ちが悪くなること、工費が高いこと、などの問題点が指摘されている。

これらの問題点解決の一策として、天然資源(ゼオライト、苦土消石灰、風化火山灰等)により重金属汚染土の改良技術であるシーリングソイル工法、を平成14、15年度の2カ年にわたり試験適用してみた。試験にあたっては、白馬村からの協力を得てカドミウム汚染圃場を借り受け、実際に土壌改良をおこなった上で例年どおりに水稲作付けをおこない、その施工性や、収穫米に対する汚染の変化を確認した。

2. 試験圃場(水田)の状況と改良工事

白馬村から提供された水田(約160m²)の状況を図1に示す。本水田周辺の土壌からは、平成13年度におこなった分析結果として環境基準を超える0.9mg/Lの溶出量が確認されている(聞き取り)。また、前年収穫米のカドミウム含有量は、0.16~0.24mg/kgであった。

改良前の土壌分析(分析機関:計量証明事業所)では、Cd含有量は1.0mg/kg



(底質調査法) 溶出量は5区画(H-1~5)ともに0.001mg/L未滿の検出限界以下であった。九州大学による6試料の含有量分析結果は、1.46~1.71mg/kgであった。

平成14年度はまず、この水田から採取した土壌試料を使用して、室内におけるトリータビリティ試験を実施した。使用材料の一つである風化火山性は可能な限り現地周辺に産するものを使用するのが原則である。周辺地域を踏査した結果、試験圃場から約10km地点に、風化火山灰(大町火山灰層)の露頭を発見しこれを使用した。



Photo 1 Lay the Natural Resource

トリータビリティ試験の結果、混合率(重量比)としては、ゼオライト4%、苦土消石灰1%、風化火山灰10%が最適であることが判明したのでこれを標準混合率とし、試験圃場を図1に示すように5区画に分割(写真1)して耕作土の改良をおこなった。混合配合は以下の通りとした。

- 改良試験区画 -----シーリングソイル改良・標準×0.5倍混合
- 改良試験区画 -----シーリングソイル改良・標準×1倍混合
- 改良試験区画 -----シーリングソイル改良標準×2倍混合
- 改良試験区画 -----シーリングソイル改良標準×4倍混合
- 改良試験区画 -----未改良区画

シーリングソイル工法の施工には工事規模や現場状況によって適切な機材や方法が選択可能である。今回の試験工事では、今後一般農家が自前で施工できる可能性を探るため、通常の農家で所有しているトラクターで使用材料を攪拌することを試みた。また小面積の中で5パターン(1区画20㎡)の試験をおこなうため、他の試験区画の配合に影響を与えないよう注意した(写真2)。



Photo2 Mixing the Natural Resource

攪拌後、直ちに注水し同一トラクターで荒搔き・代搔きをおこない区画が明確に判別できるよう、畦シート(プラスチック製波トタン)で仕切り分けをおこなった。仕切版の配置は全ての区画に均等に水が行き渡るよう工夫し開放部を設けた(写真3)。



Photo3 after the Treatment

3. 稲作付けと収穫・サンプリング苗の植え付け

(1) 作付けと育成管理

代掻き3日後、手植えによる植え付けをおこなった(苗は白馬村から提供された“あきたこまち”を使用)。その後ほぼ毎日、白馬村近隣の水田同様の水管理・追加の肥料・害虫駆除の農薬散布・圃場周辺の除草等をおこなった。玄米中のCd含有量は水管理状況に大きく支配されることから、圃場内で水位に差が生じないように均質な管理に特に注意を払った。



Photo4 Growth of the Rice Plant

試験期間中の生育状況は、未改良区域に比較して、「標準×4倍混合」および「標準×2倍混合」区画ではかなりの生育の遅れが見られた。一方、「標準」および「標準×0.5倍混合」ではやや成長阻害が見られたものの、収穫時にはほぼ同程度がやや悪い程度の成育となった(写真4)。

(2) 刈り取り・サンプリング

植え付けから129日後、各区画でランダムに20株を刈り取り、穂数を計測し、更に60株を分析用のサンプルとし採取した(写真5)。刈り取りにあたっては、区画毎の籾が混入しないよう注意した。刈り取ったサンプル用の稲は、そのままの状態ですべて自然乾燥させ、他の籾もその状態で自然乾燥させた。籾水分量が15.0%に達したところで精米をおこなった。



Photo5 Rice Reaping

4. 玄米中のカドミウム量分析

カドミウム量の測定は、溶媒抽出-原子吸光法(S63.9.環水管第127号-6.2)により、九電産業(株)環境部にて区画毎の試料分析を実施した。その結果、シーリングソイル改良を実施した改良圃場1~4で育成した稲の玄米からカドミウムは検出されなかった。一方、未改良圃場5の掛け口付近から採取した玄米試料から基準値以下ではあるが0.05mg/kgのカドミウムが検出された。

区画毎の収穫量をみると、改良資材添加量を増すと1穂の粒数がかなり減少し、その上登熟歩合と収量が激減している。収穫量から観点からすると区画の標準量の倍量以上の資材添加は、農業技術としては適用困難と思われる。

The Experimental Improvement of the Polluted Paddy Field by a Heavy Metal
- Process and Production Managements of Rice -

by

Ichitaro MATSUZAWA¹, Nobuhiko WADA², Shunichi KAMEWADA³,
Shinichiro WADA⁴ and Khoji ODAWARA⁵

Borrowing the agricultural land where contaminated by the cadmium in Hakuba-village of Nagano Pref. the improvement test by the sealing soil method was conducted. We divide the test rice paddy into five blocks. In addition, add the natural mineral resources such as a zeolite for each block, and improved it.

As we are able to improve anyone of a farmhouse, to do it became with the tractor owned in a farmhouse the mixture the natural mineral resources.

In addition, crop management was conducted to equality so that the difference does not result every block, because the cadmium content in brown rice is influenced to the water control of the paddy field. The cadmium was not detected from the brown rice of blocks that improved as a result. On the other hand, 0.05 mg/kg cadmium was detected although it is below a criterion value in a block of unimprovement.

When two times over the rescore is added growth of rice is thought as application difficulty for agriculture technology, because it becomes bad crops.

¹ Hosono Kensetu Co. Ltd. (E-mail:hosono@valley.ne.jp)
6533-3 Nakatuchi, Otani Villige, Nagano Prefecture, 399-9511 JAPAN.

² Astec Co.Ltd.(E-mail:n.wada@astec-geo.co.jp)
5-21-3 Hirai, Edogawa-ku, Tokyo, 132-0035 JAPAN.

³ Raax Co.Ltd.(E-mail: kamewada@raax.co.jp)
17-1-12 kita12jo, Higashi-ku, Sapporo City, Hokaido Prefecture, 065-0024 JAPAN.

⁴ Agricultural Graduate School of Kyushu University(wadasi@agr.kyushu-u.ac.jp)
6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku, Hukuoka City, Hukuoka Prefecture, 812-0053 JAPAN.

⁵ Fukuoka Agricultural Research Center
1003 Hachomuta, Ohoki Town, Hukuoka Prefectue, 830-0416 JAPAN.

Kew Word:Cadmium, rice, polluted paddy field, sealing-soil method