

仮置場の原状回復における土壌圧縮対策としての深耕の効果

Effect of deep plowing as a countermeasure for soil compaction at a restored temporary storage site

○山崎 琢平, 小磯将広

Takuhei YAMASAKI, Masahiro KOISO

1. はじめに

福島県内の除染活動で発生した除去土壌等は、仮置場等で一時保管された後、順次中間貯蔵施設へ輸送が行われており、県外で最終処分するまでの間、安全かつ集約的に管理・保管されている。中間貯蔵施設への輸送が終了した仮置場は、元の土地利用を基本として原状回復が行われ、返地することとなる。

仮置場は除去土壌等の保管やそのための整地等の土木作業を通じて土壌圧縮が生じることがあり、農地に原状回復した後に排水不良等の懸念が生じる。2019 年に当センターが保管終了後の仮置場において実施した土壌硬度調査では、概ね表層から 30 cm 程度までの土壌硬度が特に高く、保管や整地等の影響が示唆された。加えて、それ以深において土壌硬度が高い地点も散見された。環境省の原状回復現場手順書¹⁾には、土壌圧縮対策としてボトムプラウ等の使用が提案されているが、これらは一般に耕土深が 30 cm 程度であり、それ以深で生じる土壌圧縮の影響とその対策については十分に検討されていない。

当センターでは昨年度より、実際の仮置場跡地を対象に原状回復作業における課題とその適切な対応策を明らかにする現地実証試験を行っている。深部の土壌圧縮に伴う排水不良を改善する手法として、リッパによる砕土作業の効果を検討したので、その結果について報告する。

2. 方法

実証試験は福島県いわき市の仮置場跡地で行った。面積は 25 a、除去土壌等の保管量は約 5900 m³、保管期間は 5.7 年であった。仮置場の保管終了後、構造物及び下部シートを撤去した状況で返地されている。当センターが 2019 年に実施した土壌硬度調査より、土壌硬度のピークが概ね 30 cm 深、最大値 24 mm (山中式) であることを確認している。また、表層土壌の土性は loamy sand である。

現地のレイアウトを図 1 に示す。畑地に原状回復する手順は、①雑草すきとり、②長辺 2% の勾配生成、③砕土、④客土、⑤地力回復材散布、⑥耕起とした。試験区画はまず対照区・深耕区の 2 区に大きく分割した。深耕区のみ手順③において 60 cm 深さ、縦横 1 m 間隔でバックホウを用いたリッパ砕土を施工した。その後、両区画で爪を付けたバックホウを用いて 30 cm 深の砕土を行った。④客土はいわき市の仮置場で実際に遮へい土として使われた山砂(土性:sand)を使用し、客土厚は 10 cm を目標とした。

作物の生育状況などを確認するため、各区画を波板を用いて 4 分割し、裸地区・緑肥区・営農区・堆肥区とした。最終的な 1 区画の大きさは短辺 8 m、長辺 17 m となった。栽培の前に裸地区及び堆肥区を中心において 70 cm 程度の試掘を作成し、土壌硬度調査と不攪乱土のサンプリングを行った。その後、裸地区において土壌水分計(EC-5)を水平に挿入し、10 分間隔で記録した。また、現地雨量を転倒マスにより測定した。各区画の末端に土壌回収用のマスを設置し、土壌流出量を測定した。

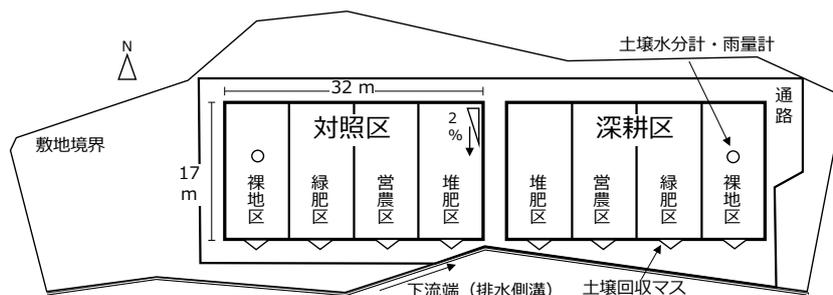


図 1 現地レイアウト

営農区と堆肥区では畝を立ててコマツナを栽培し、緑肥区においては白クローバーを播種した。ただし、作付けが遅く冬季の低温と日照不足により作物は生育せず、全区画で裸地面が維持された。

3. 結果と考察

区画造成後の土壌硬度は対照区と深耕区に差はみられなかった。ロータリー耕後に調査を行ったため、地表面から20 cmまでの土壌硬度が小さかった。実証試験前の土壌硬度は深さ100 cmまで20 mm(山中式)を超えていたが、原状回復作業後には深部でも15 mm程度に低下しており、砕土作業等の影響が示唆された。100 cc コアの飽和透水係数は表1に示すように、対照区は30 cm深、深耕区は50 cm深の透水性が小さかった。

経過観察中の2021年2月15日に大きな降雨があり、現地では表面流が発生した。当日の降水量及び土壌水分の変動を図2に示す。土壌の体積含水率は表層10 cm深では降雨に対して速やかに変動し、降雨終了直後から水分減少がみられた。30 cm深では僅かに増加したのち、緩やかに減少した。一方、50 cm深では水分量が増加した後、その水分量が降雨後1日半ほど継続し、滞水が生じていた。対照区と深耕区の土壌水分変動は定性的には同様であったが、深耕区の方が土壌水分量変化が大きかった。リッパー砕土によって圃場全体で見た際の間隙量が増大している可能性が示唆された。

土壌回収マスには土砂捕捉用にガーゼを取り付けていたが、ガーゼの汚れの位置からマス内の水位は深耕区の方が低く、同様に排水性の改善を示唆する結果が得られた。ガーゼに捕集された流出土砂量は表2に示すように、深耕区において土壌侵食が抑制された。また、畝を立てた営農区では畝間のリル侵食によって土壌侵食量が大きく増加した。

4. 結論

仮置場の原状回復実証試験について、リッパー砕土による深部の土壌圧縮対策の効果を検討した。100 cc コアで採取した試料や土壌硬度調査ではリッパーによる差は確認できなかったが、豪雨時の水分変動や表面流出、土壌流出量からはリッパー砕土による透水性の向上と間隙量増加の効果が示唆された。ただし、豪雨時には全ての区画で土壌侵食が発生したことから、植生による表面被覆の効果についても併せて検討することが重要と考えられる。

参考文献) 1) 環境省, 仮置場等の原状回復に係る現場手順書 <http://josen.env.go.jp/material/index.html>

福島県環境創造センター Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation
キーワード: 仮置場、原状回復、砕土、土壌侵食

表1 100 cc コアの飽和透水係数(mm h⁻¹)

| | 対照区 | 深耕区 |
|----------|------|------|
| 10-15 cm | 2400 | 127 |
| 30-35 cm | 3.1 | 67 |
| 50-55 cm | 118 | 0.24 |

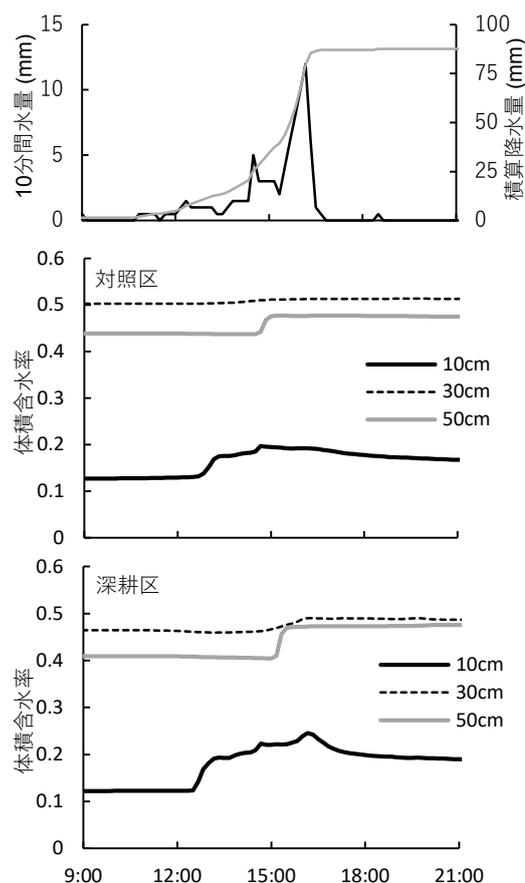


図2 2/15の降水量および土壌水分変化

表2 2/15の土壌侵食量(g)

| | 対照区 | 深耕区 |
|-------|------|-----|
| 畝あり条件 | 1159 | 504 |
| 畝なし条件 | 262 | 206 |