

表土扱いを省略した地形改修における局所的な土壌改良の成果と課題

The operation of precision farming on the glass land soil formed by landform consolidation

○ 柏木淳一*, 堀井惟人*, 丸山健次**

KASHIWAGI Junichi, HORII Tadato, MARUYAMA Kenji

1. はじめに

北海道の酪農地帯は、地形、土壌などが作物栽培にとって厳しい条件の中山間地域に広がっており、同一の圃場内においても起伏などの地形変化があるため、農業機械の作業効率の低下や牧草生育のバラツキが問題となっている。そこで、勾配の緩和や起伏を解消する地形改修が行われてきたが、施工費用が酪農経営を圧迫する傾向にあった。そのため、施工コストの大半を占める表土扱いを省略することが実験的に試みられた。地形改修によって形成される改修後の Ap 層の性状やその分布状況は大幅に変化すると考えられたため、改修によって形成された土壌特性の空間分布に対応した土壌改良を実施し、その有効性について検証した。

2. 方法

調査圃場は中富良野町にある約 1ha の採草地で、2005 年 10 月に地形改修が行われた。地形改修では予め表土を削剥し集積することなく、ブルドーザーによって起伏の修正が行われたため、下層土が露出した切土区と盛土区が形成された。改修後に基本間隔 10m で 156 地点の表層土のサンプリングを行った。土壌試料は風乾処理後に pH、可給態リン酸（ブレイ 2 法）等の測定を行い、酸性改良に必要な石灰資材量およびリン酸資材量を決定した。2006 年 6 月に行った草地更新では、サークル鉄工社製の可変施肥機を用いて石灰資材とリン酸資材の可変散布を行った。その直後には、散布状況の確認のためにおよそ 5m のトランセクト上において 0.15m 間隔で土壌サンプリングを行った。また 2006 年 10 月に、土壌の均質化に対する可変散布処理の効果を検証するために、156 地点の土壌を採取し、pH および可給態リン酸について分析した。

3. 結果と考察

(1) 土壌特性の空間分布

継続的な草地利用を反映し、土壌の pH やリン酸の鉛直分布では深さに向かって減少する傾向にあり、特に切土区では酸性でリン酸に乏しい土壌が形成された。また盛土区では下層土の混入により土壌化学性の劣化も生じ

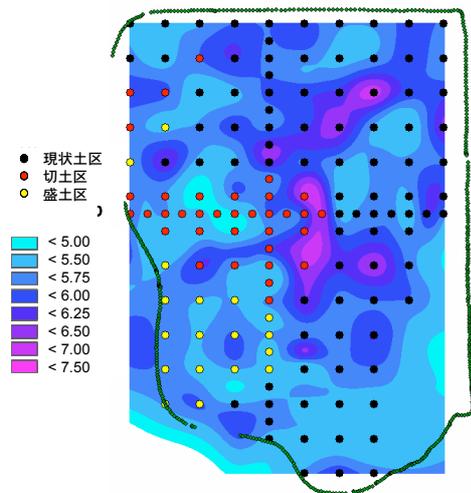


図 1 地形改修前の pH の空間分布

* 北海道大学大学院農学研究科

** (財)北海道農業開発公社

キーワード：地形改修，土壌改良，局所散布，pH，可給態リン酸

ていたが、かく乱作用により土壌のバラツキが軽減されたのに対し、切土区では切土深さに対応して土壌化学性が大きく変化し、そのバラツキが増大した。切土区では、深さ 40cm 以上の土壌を削剥した部分を中心に pH は 5.50 以下となっており、また切土深さ 10cm 程度の部分では酸性改良の目標値である pH6.50 を超える値も含まれていた（図 1）。このために酸性改良に必要な炭酸カルシウムの総量は改修によって大きく変化しなかったが、切土区での pH の大きな変動を反映し、その変動幅は 0~5500 Mg ha⁻¹ と画一的な散布では適正な酸性改良が期待できない程にまで地点間差が大きかった（表 1）。可給態リン酸に関しては、改修後に平均値が著しく減少し、変動係数は大きくなった。これはリン酸に富む表層土が切土処理によって消失した地点が含まれるためであり、切土区では値が著しく低下しかつ変動性が大幅に拡大した。この分析結果に基づいて、地点ごとに生石灰およびリン酸資材を散布した結果を表 2 に示す。pH の平均値は 6.50 以下であり、6.25 以上の測定値は全体の 65%に留まった。また可変散布により切土区の pH の変動係数は低下したが、全体としては変化せず土壌の均質化に対する効果は認められなかった。可給態リン酸に関しても変動係数の減少は小さく、通常の施肥においても局所的な可変施肥が必要となる程度であった。

(2) 可変散布の問題点の整理

図 2 に可変散布後の pH の空間分布を示す。分布図からは、特に切土区で空間変動が激しい状況が見て取れた。このことから地形改良によって切土区で生成された土壌の石灰資材に対する反応性が地点間において大きく異なることが、大きな変動の原因の一つとして考えられる。またここではレキに富む砂質土壌であり、部分的に洗脱による酸性化が進行したことも寄与していると思われた。また用いた可変施肥機は畝状型のものであり、部分的に石灰が集中すること、トラクターの走行ルートを一定間隔で操作することが難しかったことも作業上の問題点として提示することが出来る。リン酸に関しては、用いた算出式（草地開発整備事業計画設計基準に準拠）の適応性の問題が大きく、切土区でリン酸が不足する結果となった。今後この様な問題について検証し、精度の向上に向けて取り組んでいきたい。

表 1 酸性改良に必要な炭酸カルシウム量

炭カル必要量 kg ha ⁻¹	改修前		改修後			
	全体	切土区	盛土区	現状土区	現状土区	現状土区
標本平均	2598	2588	2723	2918	2470	2470
変動係数(%)	37.7	40.6	53.9	13.8	37.4	37.4

表 2 局所散布後の土壌化学性の基本統計量

pH	現状土		切土		盛土	
	施肥前	施肥後	施肥前	施肥後	施肥前	施肥後
平均値	5.68	6.34	5.63	6.44	5.50	6.26
標本標準偏差	0.30	0.32	0.48	0.48	0.20	0.26
最小値	5.02	5.66	4.74	5.55	4.89	5.74
最大値	6.60	7.06	6.56	7.54	5.78	6.68
変動係数(%)	5.3	5.0	8.5	7.4	3.6	4.1
サンプル数	97	88	38	40	19	28

可給態リン酸 mg kg ⁻¹	現状土		切土		盛土	
	施肥前	施肥後	施肥前	施肥後	施肥前	施肥後
平均値	442	449	132	204	511	577
標本標準偏差	202	171	182	189	254	224
最小値	134	123	4	36	195	176
最大値	1058	1003	755	863	1376	1244
変動係数	45.8	38.0	137.6	92.7	49.6	38.8
サンプル数	96	88	38	40	19	28

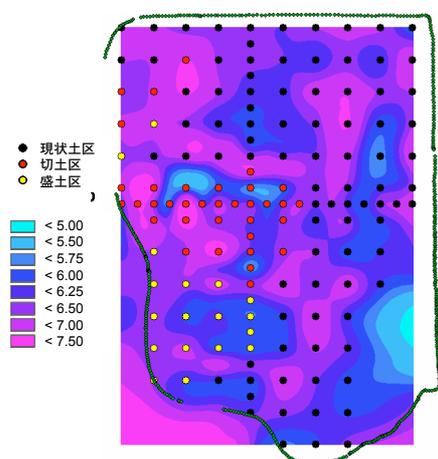


図 2 地形改修後の pH の空間分布