

低コスト草地整備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

○堀井惟人*、大野洋幸*、柏木淳一*、丸山健次**

HORII Tadato, OONO Hiroyuki, KASHIWAGI Junichi, MARUYAMA Kenji

1. はじめに

北海道の酪農地帯の多くは、地形、土壌などが作物栽培にとって厳しい条件に広がっている。特に中山間地域では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、農業機械の走行性、牧草生育の空間変動性などが問題となっている。その対策として勾配の緩和や起伏を解消する草地整備が行われてきた。しかし、施工費用が酪農経営を圧迫する傾向にあったため地形改修が進んでおらず、またこれまでの草地整備工法では対応できない褶曲地形の圃場が取り残されている。そこで草地整備を見直すに当たり、簡易的な表土扱いを行う草地整備が実験的に試みられた。表土扱いを簡易的に行うため、表土の性状やその空間分布が大幅に変化すると考えられた。そこで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局所的な土壌改良が実施された。本研究では、土壌改良の目的である酸性改良・リン酸資材の補給と均質化において、その有効性について検証した。

2. 方法

調査圃場は浜中町にある採草地で、改修区画は約 1ha、2007 年 7 月に地形改修が行われた。肥沃な表層土の保全から簡易的な表土扱いを行った。予め切土区の表土 15cm を切盛区域外に運土・堆積した後に切土区から盛土区へ運土し、切盛終了後、表土を薄く全体に運土した後、反転耕起が行われた。地形改修に先立って、5 地点で土壌断面調査を行った。改修後に基本間隔 10m で 80 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、緩衝曲線法を行い、必要な石灰資材量およびリン酸資材量を決定した。2007 年 8 月に行った土壌改良資材の散布では、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。また 2007 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、80 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) 地形改修による土壌特性の変化

地形改修後、pH の平均値は 5.76、変動係数は 4.1% で酸性改良が必要な状況であった（表 1）。リン酸は下層にほとんど含まれておらず、改修後の表土は下層土が主体となる地点もあり、リン酸濃度は低く変動係数も大きかったため、特に可変散布が必要であると考えられた。

		平均値	変動係数(%)
pH	地形改修後	5.76	4.1
	土壌改良後	6.15	4.2
	想定値	6.62	2.8
可給態リン酸 (mg/kg)	地形改修後	30.4	79.9
	土壌改良後	74.5	82.6

* 北海道大学大学院農学院 Hokkaido University Faculty Of Agriculture

** (財)北海道農業開発公社 Hokkaido Agricultural Development Public Corporation
地形改修、土壌改良、局所散布、pH、可給態リン酸

(2) 土壌改良による土壌特性の変化

石灰資材量を決定するに当たって、地点によって土壌の緩衝能が異なると考えられたため、土色によって緩衝能の差異を判断した。その結果、黒色の土壌の緩衝能が大きく、緩衝曲線から求めた勾配（pH/炭酸カルシウム量）は 0.008 とその他(0.016)と比べ半分程度であったため、石灰資材量を決定する際に黒色とその他の土壌で異なる勾配を用いた。このような石灰資材の局所散布が行われたのにも関わらず、土壌改良後では目標の 6.5 に達しない地点が 90%以上を占めた。そこで実験室にて土壌試料に所定の炭酸カルシウムを添加し想定した pH を測定したところ、平均値 6.62、変動係数 2.8%と十分な値を示したことから、緩衝能の評価や炭酸カルシウムの算出方法について大きな問題はないことが判明した。適切に石灰資材が散布されたのにも関わらず目標に達しなかった地点が多数あったのは土壌改良後からサンプリングにかけての降水による溶脱が要因の一つであると考えられた。厚床のアメダスでは 9 月 8 日に 75mm の降水量が観測され、この降雨により試験区でリル侵食が発生したことから、降雨によってカルシウムイオンが下層や斜面下方に溶脱したことが考えられた。想定値と土壌改良後の実測値との差をとったところ、斜面上部ほど実測値の方が小さく、低地では実測値の方が大きかったことから(図 1)、斜面上部ほど溶脱が激しく低地では上位斜面からの流入により溶脱が抑制されたと判断した。可給態リン酸については、平均値でほぼ倍増したが通常の施肥基準となる 100mg/kg に達しない地点が 90%以上を占め、変動係数が大きくなったことから均質化を達成することもできなかった(表 1)。これは従来の算定式が、施肥基準から表土にリン酸が多く含まれていることを前提としているため、本工法のように表土のリン酸濃度が小さい場合では、可給態リン酸を十分に補給できなかったと考えられた。今後、可給態リン酸に対する土壌の緩衝能に対応したリン酸資材量の算出式を勘案していきたい。

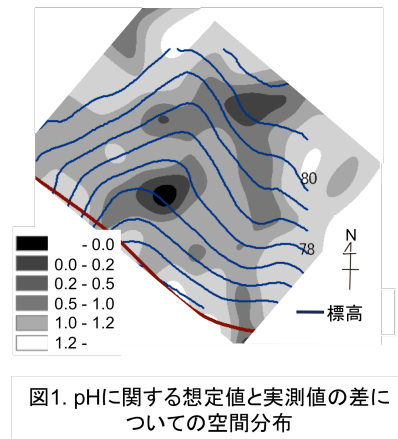


図1. pHに関する想定値と実測値の差についての空間分布

(3) 土壌断面と地形改修工程を用いた炭酸カルシウム散布量の推定

このような土壌改良資材の可変散布に期待することができたが、実際の事業においては、精密な可変散布の実施は物理的または経済的に不可能である。そこで土壌断面調査によって明らかにした土壌理化学性の鉛直分布と、地形改修時に測定した切盛り深さを用いて、酸性改良に必要な炭酸カルシウム量を推定した。地形改修による標高の変化からサンプリング地点における改修後の表土 15cm に占める各層位の混合割合を推定し、各層位の勾配に混合割合で重み付けした推定値を求めた。この推定値から添加炭酸カルシウム量を見積もり、実験室において 25 地点について酸性改良実験を行ったところ、その平均値は 6.77 で変動係数は 2.2%と想定値と同程度の精度で炭酸カルシウムを見積もることが可能であった。今後、推定に用いた断面の代表性についても検討を進める予定である。

なお本研究は低コスト草地整備工法検討委員会の一環として行われた、関係協力者に感謝します。