

学位論文題名

寒冷少雪地帯の十勝地域における農地保全に関する研究

学位論文内容の要旨

北海道における改良山成畑工は一圃場面積が大きく、土工による切土・盛土の量が多いため圃場が安定せず、降雨による肥沃な耕土の流亡などが起こりやすく、圃場や周辺環境に大きな影響を与える。また草地造成においてはその施工時期の裸地期間や牛の放牧による裸地化による土壌侵食が発生している。また寒冷・少雪の気象条件にある十勝地域では融雪期において、凍結した土壌が完全に融解するまでの期間、凍結層が土中に残存し不透水層となり、融雪水や降雨によって土壌侵食の発生が多く、問題となっている。

本研究では、寒冷、少雪である十勝地域における農地造成地、草地造成地を主な対象として現地調査、人工降雨装置による土壌侵食実験、傾斜枠試験、降雨係数の算出解析等を通して、農用地造成圃場における侵食実態、凍結土壌の侵食メカニズム、侵食予測等について検討したものである。

本研究で得られた主な知見をまとめると以下のようなになる。

I 造成農地の土壌侵食

南後志地区における農地造成地の土壌侵食調査結果より、夏季期間の異常降雨による造成圃場面における土壌侵食では、造成圃場に付帯する排水設備にその被害が集中しており、承水路や耕作道路側溝の断面、機能、配置そして圃場面の保全工として播種されている牧草の、播種機械および播種方向等を慎重に検討する必要があることがわかった。

次に、南後志地区、稲穂地区両地区の融雪期における土壌侵食調査結果より、融雪期間における土壌侵食は、造成農地の圃場面よりもそれに付帯する法面において侵食被害が多く発生していることが

明らかとなった。この特徴としては、(1)冬期間の積雪が承水路断面を覆うことにより融雪期の排水を十分に流下させる断面確保ができず、承水路を越流した排水が法面にリル侵食を発生させている。(2)法面土壌が冬期間凍結し、これが融凍期になると土壌凍結層が法面中に残存する期間、浸透水がこの凍結土層を疑似河床として流下するため、表層すべり破壊や法面中腹において浸透破壊を発生させている。(3)造成農地地区内の取付道路の排水処理工、承水路の不足など土壌侵食防止工法の不備によって、本来は排水路系を通り地区外に排出される表面流出水が法面に流出することによってリル侵食を発生させている等である。

また法面方向による土壌侵食の危険性は、北向き法面が南向き法面と比較して融解時期、法面土層中に凍結層の残存する期間が長く、かつ積雪も日陰のため多く残存し、その危険性の高いことが明らかとなった。

Ⅱ 造成草地の土壌侵食

新内地区における造成草地の土壌侵食調査結果により、草地造成が行われる地域は、山間部に位置することが多く、平野部と比較して降水量・降雨日数共に多いことがわかり、草地造成過程における雨水による土壌侵食の危険性が高いことが明らかとなった。そして、造成草地の土壌侵食は谷地形や不適切な廃根線の配置による雨水の集中する場所で発生することが明らかとなった。また、牛群の歩行によって草地表面が剥離され土壌侵食を起こす形態を蹄侵食と定義したが、この侵食は牛群の行動形態より、傾斜角度15～25度の斜面において著しく発生していることがわかった。

Ⅲ 土壌凍結と侵食に関する実験

人工降雨装置を使用した表層凍結斜面、表層融解斜面の土壌侵食実験結果より、傾斜農地における表層の土壌凍結層は難透水層となり、雨水の浸入が遮られ、土壌表面での掃流力が増すこととなり、未凍結斜面と比較して土壌侵食の危険性が高くなることが明らかとなった。次に、人工降雨装置を使用した凍結融解繰り返し斜面の土壌侵食実験の結果より未凍結斜面と比較して、凍結融解繰り返し斜面では、どの勾配においても凍結融解の繰り返し回数が増加するとともに流亡土量の増加が見られた。また勾配が急になるほどこの傾向が強くなることが明らかとなった。凍結融解の繰り返し回数において比較すると、繰り返し数20回までは流亡土量に差がでるものの

20回と30回においてはどの勾配においても顕著な差はなく、この実験においては凍結融解の繰返し数が流亡土量に影響を与えるのは20回程度までであることがわかった。

この結果は、十勝地方の融雪期の特徴である土壌の凍結融解の繰返し、土壌の構造を易侵食性の構造とすることを示唆しており、加えて融雪水による余剰水の流出が重なれば、春期は降雨量が少ないものの夏期以上の侵食の危険性にさらされていることが検証された。

IV 北海道・十勝地域における土壌侵食の予測

寒冷多雪地帯である雨竜町の農地造成圃場に傾斜侵食観測枠を設置し土壌侵食実験を行った結果、USLEの傾斜係数についてはUSLE本来の傾斜係数と一致する試験区もあったが違いを見せた試験区が多く、今後の圃場試験の追跡が必要であろう。土壌係数については0.148の値を得た。この値は、土質による土壌係数換算式から推測した土壌係数0.286とも近似しておりこの係数を使用できるものとする。しかし、実際の使用に当たっては農地保全上安全側を考え推定値の値0.286を使用すべきであろう。降雨係数については降雪の影響を考え、降雨期間と降雪期間に分け算出した。その結果、降雨期間の降雨係数は170、降雪期間の降雨係数は10となり、年間降雨係数は180となった。また降雪期間の降雨換算係数は0.31となった。

次に、帯広畜産大学内実験圃場に南向き・北向き傾斜侵食観測枠を設置し土壌侵食実験を行った結果、試験枠における流亡土量とピーク降雨強度の間には北斜面の相関係数 $r=0.787\sim0.840$ 、南斜面の相関係数 $r=0.634\sim0.709$ と高い相関を示した。また、流亡土量とEI値の間にも北斜面の相関係数 $r=0.762\sim0.763$ 、南斜面の相関係数 $r=0.725\sim0.746$ と高い相関を示した。これより、十勝地域においてUSLEの降雨係数によって土壌流亡を予測することは可能であると思われる。また積雪期間における降雨係数の換算係数を求めると、北斜面で28.83、南斜面で119.67となり、北海道西部の積雪寒冷地域の降雨係数の換算係数0.13~0.17、0.21~0.37と比べて大きいものとなった。これより十勝地域のような寒冷少雪であり、土壌凍結の深い地域の融雪期における土壌侵食の危険性が非常に高いことが明らかとなった。

学位論文審査の要旨

主査	教授	松田	豊
副査	教授	梅田	安治
副査	教授	堀口	郁夫
副査	教授	新谷	融

学位論文題名

寒冷少雪地帯の十勝地域における農地保全に関する研究

本論文は、表27、図47、写真18を含む総頁数198の和文論文である。別に参考論文19編が添えられている。

北海道における農用地造成は傾斜地を含め大規模な改良山成畑工による農地造成や山成畑工による草地造成である。特に北海道における改良山成畑工は一圃場面積が大きく、土工による切土、盛土の量が多いため圃場が安定せず、降雨による土壌流亡が起こりやすく、圃場や周辺環境に大きな影響を与える。また草地造成においてはその施工時期の裸地期間や牛の放牧による裸地化による土壌侵食が発生している。また寒冷気象のため土壌凍結が影響する侵食問題も発生している。

本論文は、これらの問題を解決するために特に、寒冷少雪である十勝地域における農地造成地、草地造成地を主な対象として圃場における侵食実態、凍結土壌の侵食メカニズム、侵食予測等について検討したものである。

研究成果の概要は以下のようなものである。

1. 造成農地の土壌侵食

夏季期間の降雨による造成圃場面における土壌侵食において、造成圃場に付帯する排水設備にその被害が集中しており、承水路や耕作道路側溝の断面、機能、配置等を検討する必要があることを明らかにした。また融雪期間における土壌侵食は、造成農地の圃場面よりもそれに付帯する法面において侵食被害が多く発生していることを明らかにした。そして、法面方向による土壌侵食の危険性は、北向き法面が南向き法面と比較して、その危険性の高いことを実証し

た。

2. 造成草地の土壌侵食

草地造成地域は、山間部に位置することが多く、平野部と比較して降水量・降雨日数共に多いことを明らかにし、草地造成過程における雨水による土壌侵食の危険性が高いことを実証した。そして、造成草地の土壌侵食は谷地形や不適切な廃根線の配置による雨水の集中する場所で発生することを明らかにした。また、牛群の歩行によって草地表面が剥離され土壌侵食を起こす形態を蹄侵食と定義し、この侵食が牛群の行動形態より、傾斜角度15～25度の斜面において著しく発生していることを明らかにした。

3. 土壌凍結と侵食に関する実験

人工降雨装置を使用した表層凍結斜面、表層融解斜面の土壌侵食実験より、傾斜農地における表層の土壌凍結層は難透水層となり、雨水の浸入が遮られ、土壌表面での掃流力が増すこととなり、未凍結斜面と比較して土壌侵食の危険性が高くなることを明らかにした。次に、凍結融解繰り返し斜面の土壌侵食実験より、凍結融解繰り返し斜面では、どの勾配においても凍結融解の繰り返し回数が増加するとともに流亡土量が増加することを明らかにした。

この結果により、十勝地域の融雪期の特徴である土壌の凍結融解の繰り返しが、土壌の構造を易侵食性の構造とすることを明らかにし、加えて融雪水による余剰水の流出が重なることによる春期の土壌侵食の危険性が高くなることを実証した。

4. 北海道・十勝地域における土壌侵食の予測

寒冷多雪地帯の圃場土壌侵食実験により寒冷多雪地帯の土壌係数については0.148、降雨係数については180を提示した。また降雪期間の降雨換算係数は0.31を提示した。一方、寒冷少雪地帯での圃場土壌侵食実験より、寒冷少雪地帯の流亡土量とピーク降雨強度の間には高い相関があることを明らかにし、十勝地域においてUSLEによって土壌流亡を予測することが可能であることを実証した。そして積雪期間における降雨係数の換算係数は寒冷多雪地帯の降雨係数と比べて大きいものであることを明らかにした。この結果により、十勝地域のような寒冷少雪であり、土壌凍結の深い地域の融雪期における土壌侵食の危険性が非常に高いことを明らかにした。

以上のように本研究は、寒冷少雪地帯における土壌侵食の実態、特に、寒冷少雪による土壌凍結の影響が大きいことを明らかにし、

さらにUSLEにより侵食予測が可能であることを実証したものであり、その成果は学術ならびに技術面から高く評価される。

よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果とあわせて、本論文の提出者辻修は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格があるものと認定した。