

学位論文題名

北海道における農用地の造成と整備保全に関する土壌学的研究

学位論文内容の要旨

農業基本法の成立にともなって制度化された農用地開発事業25年間の造成対象地について土地条件と整備水準を集計整理し、今後の農用地の造成と整備保全における土壌学的課題を現地調査により究明した。

1. 北海道における国営農用地造成対象地の土地条件、整備水準と今後の課題

農用地（普通畑と公共草地）造成対象地の土地条件（傾斜、土層厚、土性、礫含量および土壌タイプ）と整備水準（各種の土地改良と土壌改良資材）を集計整理し、今後の造成と整備保全における課題を抽出した。

1) 両造成とも、造成面積の広い道東や道北地方で平坦地の割合が高く、湿性土壌で暗渠排水を施工する面積割合も高かった。これに対して、道南地方は逆の傾向にあった。室蘭地域では畑地造成の7割強が粗粒火山灰土壌によって占められた。

2) 両造成とも造成面積は逐年減少し、傾斜地の割合が増加した。このため、暗渠排水を施工する面積割合は減少傾向にあった。畑地造成では改良山成工造成や心土破碎を施工する面積割合が増加し、近年ではこれらが全造成面積の半分を占めるようになった。

3) 収益性の低い公共草地では普通畑と異なり、傾斜地が多く選定され、さらに低い整備水準で造成されてきた。このため、公共草地では侵食対策を含めた再整備の必要性が高いことが明かになった。

2. 農用地の造成における土壌の変化とその課題

2-1. 表土の薄い土壌地帯における草地造成法

表土が薄い粗粒火山灰地において、*レキト-ザ*を用いた慣行法を対照とし、即地破碎工法によって草地を造成した。牧草収量の推移、造成後の耕土の理化学性および耕土内に残留した粗大有機物の消長を調べ、本工法の有効性を明かにした。

1) 即地破砕区の牧草の発芽率と収量は慣行区に優った。

2) 即地破砕区の耕土は未耕地の表土に由来し、慣行区の耕土は未耕地の心土に表土が混入したものであった。このため、即地破砕区では耕土の性状は慣行区より良好となった。

3) 造成時に、即地破砕区の耕土に混入した前植生の切削片は急速に腐朽・消失した。

2-2. 改良山成工により造成した畑土壌の性状

2-2-1 改良山成工造成畑の物理的性状とその課題

最近の畑地造成の大半は傾斜改良を伴った改良山成工によるもので、造成後の作土となる土層は表土扱いの工程において圧縮や練返しを受け、物理的性状が大きく変化する。そこで、土壌の異なる4造成地において表土扱い層を中心にその物理的性状の経時変化を調査し、改良山成工造成における留意事項を明かにした。

1) 表土扱い層の大部分は未耕地のA層およびB層に由来するものと推定された。

2) 粗粒質な土壌では、表土戻し直後、造成直後および造成数年後の表土扱い層の容積重は $1\text{g}/\text{cm}^3$ 以下と小さく、重力水孔隙量(CP)および易有効水分孔隙量(RA)はいずれも10%以上で良好な孔隙分布を呈した。

3) 中～細粒質な土壌では表土扱い作業により土層が圧縮され、表土戻し直後のCPおよびRAはいずれも10%未満に減少した。これら土壌での両孔隙量の増加・回復は施工時の土壌水分や含まれる粘土鉱物によって大きく異なった。膨潤性粘土を含む土壌では特に少水分時に施工する必要があると考えられた。

4) 上記の土壌物理性の変化は収縮特性と微細構造の面からも証明された。

2-2-2 改良山成工造成畑の可給態微量元素含量

改良山成工造成畑の作土の可給態微量元素含量を測定し、全成分組成や母材との関係を検討した。

1) 可給態Cu, ZnおよびMn含量は相互に有意な相関が認められ、また、これら3要素は全硅酸含量と負、全鉄および全アルミニウム含量と正の相関を有した。酸性岩質の母材に由来する土壌は全硅酸含量が高く、可給態Cu, ZnおよびMn含量は土壌診断基準値より少なかった。したがって、可給態Cu, ZnおよびMn含量の過不足は母材の岩質から予見できると推論された。

2) 可給態BおよびMo含量には上記のような相関はなく、その過不足の予見は困難であった。

2-3. 各種酸性硫酸塩土壌の区分、分布および性状

1)大規模な切土を伴う各地の農用地造成地や客土材採取地で地表に露出後、強酸性となる酸性硫酸塩土壌を見いだした。これを海成、火山成に大別し、その分布と性状の差異を明かにした。

2)農用地造成などにおける、酸性硫酸塩土壌による被害防止のための調査・対策手法を明示した。

3. 農用地の整備保全における土壌学的課題

3-1. 排水不良畑の性状、特に暗渠排水埋戻し部の性状とその改良対策

北海道の農耕地土壌の40%は排水不良土壌であり、これらには暗渠排水が広く施工されているが、施工数年後にはその機能が低下する圃場もある。そこで、暗渠排水が施工された重粘土と泥炭土の圃場において排水不良原因を解明し、その改善対策を検討した。

1)重粘土圃場では、埋戻し上部は圧縮された状態にあった。埋戻し下部は容積重は小さかったが、多水分状態のため土壌構造が変化していた。このため、埋戻し上部と下部のCPはともに少なく、透水性は不良であった。したがって、掘削土をそのまま埋戻すのではなく、多量のCPを保持できる資材を埋戻すことが暗渠排水の機能維持に有効と考えられた。

2)資材として砂利を使用した改良暗渠を重粘土圃場で試験施工し、埋戻し部が水みちとして機能し、地下水位が低く推移することを確認した。

3)泥炭土圃場における暗渠排水の機能低下には上記のほか、沈下による凹地形の形成が関与していることを明かにした。

3-2. 農耕地土壌の孔隙分布特性分布図とその利用法

農耕地土壌の深さ50cmまでの孔隙分布を約600地点で測定し、CPおよびRAの地域および土壌毎の統計量を算出するとともに、25mm単位の5段階に設色した分布図を作成した。

1)CPおよびRAの両分布図により排水・保水特性の分布が一目で判読され、耕種管理や農地整備に活用できることを示した。

2)同一類型の土壌でも、母材などの相違により両孔隙量が大きく異なる例も認められた。

3)原数値データをデータベース化し、孔隙量の断面分布を容易に判読でき、土地改良などの要否に関し有効な情報を提供できるようにした。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 佐久間 敏 雄

副 査 教 授 梅 田 安 治

副 査 教 授 但 野 利 秋

副 査 助 教 授 波 多 野 隆 介

学 位 論 文 題 名

北海道における農用地の造成と整備保全に関する土壌学的研究

本論文は総ページ数210ページ，表63，図64，添付地図2葉からなる和文論文で，他に参考論文20編が添えられている。

土壌資源を持続的に利用するためにはその特質を適切に分析・評価し，それに基づいて地域の環境条件に応じた農用地の造成・改良および管理・保全対策をこころざることが不可欠である。本論文は北海道における農用地の造成と改良を主題にしてこの問題に取り組んだものである。

第I章では北海道における農用地開発の展開過程を要約し，研究の重点を農業基本法成立以降の国営農用地開発事業に置くことにした。

第II章では，北海道の国営農地および草地開発事業地区147地区の土地資源調査結果を集計し，低平地の排水不良地面積は減少，傾斜地面積は増加しつつあり，対象地の地形，土壌条件が逐年悪化の趨勢にあることを明らかにした。これに基づいて，新規造成地については保全的造成法の開発と改良山成工による造成法の改善が，また，既開発地については湿地畑における排水の機能維持が重要なことを指摘した。

第III章では新規造成地における即地破碎工および改良山成工による造成地の土壌学的問題を取り上げて研究している。

即地破碎工法が開墾過程における表土の損失を防止するのに有効で，在来法よりも高い初期生産力をもたらすことを確かめ，表土の薄い粗粒火山灰土壌などの草地造成法として優れた方法であることを示した。

改良山成工については，共通的問題として造成にともなう土壌物理性の劣化を先ず取り上げ，造成から8年にわたってその変化を追跡し，微細構造の観察結果と合わせて次のことを明らかにした。1)切盛土および運土の過程で孔隙特性が大きく変化する。2)中～細粒質な土壌では造成作業による粒団の破壊と圧縮がとくに顕著で，表土戻し直後の重力水・易有効水孔隙量はいずれも著しく小さな値になり，排水性，保水性の劣化

が激しい。3)これらの変化は膨潤性粘土鉱物を主成分とする土壤が高水分で処理されたときにとくに顕著で、その回復にも長時間を要する。

次に、改良山成工造成地の特殊問題として微量要素の過不足と深層の不良土壤の影響について検討している。微量要素問題については酸性岩質の母材に由来する造成地土壤はCu, ZnおよびMnに欠乏する可能性があるとし、全分析によるSi, Al, Fe含有率からこれらの過剰または欠乏の可能性を予察できることを示した。深層の不良土壤についてはその代表例として酸性硫酸塩土壤について研究し、海成、火山成に大別して分布と鉱物学的・化学的性質の違いを明らかにするとともに、いずれも好気的環境になると多量の酸を生成するためその悪影響を除去しにくいとし、この種土壤を耕土にすることは避ける方がよいとの判断を示した。

第IV章では既造成農用地の整備・保全における土壤学的問題として、暗渠排水の機能低下について研究し、暗渠排水施工数年後にその効果が低下する例があること、このような圃場では暗渠埋め戻し部の重力水孔隙が経年的に減少し、これが排水機能の低下をもたらしていることを明らかにした。重力水孔隙減少の原因が埋め戻し層上部の機械的圧縮と同下部における粗粒団の崩壊にあると推定し、そうした影響を受けにくい資材を使用した改良暗渠を試験施工してその効果を確かめている。

さらに、農用地の造成および整備にまつわる土壤物理性の問題がいずれも孔隙分布特性に関係していることを重視し、農牧適地の土壤約600地点の孔隙分布を測定・整理して分布図を作成するとともに、その基礎になった数値情報をデータベース化した。

第V章では第III, IV章の結果を総合考察して土壤資源評価の指標を導き、これに基づいた調査計画手法の体系化を試みている。

以上本論文は農用地の造成と維持管理に関する土壤学と農業工学の境界領域の問題を多面的に解明したものであり、学術的に重要な成果をもたらしただけでなく、土壤資源の評価とそれに基づいた農用地の造成および改良に関する実際的問題の解決にも寄与するところ大である。

よって審査員一同は別に行った公開発表および学力確認試験の結果とあわせて本論文の提出者石渡輝夫は博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。