

資料

北海道における農地の造成と土層改良 —国営事業を中心として—

石 渡 輝 夫

Land Reclamation and Soil Modification in Hokkaido —Mainly about National Projects—

Teruo Ishiwata

Civil Engineering Research Institute, Hokkaido Development Bureau,

(Soil Phys. Cond, Plant Growth, Jpn, 70, 73-78, 1994)

1 はじめに

北海道の農業は江戸時代末期から始まり、その歴史は約130年に過ぎない。しかし、現在の耕地面積はおよそ120万haであり、全国の耕地面積の23%強を占めるに至っている。北海道ではその開拓が明治時代の屯田兵制度や第2次世界大戦後（以下、戦後という）の緊急開拓などの政策として実施されてきたことも、耕地面積が急速に増加した大きな要因と考えられる。

そこで、北海道における耕地面積の推移と戦後の農地造成に関する事業制度を概説するとともに、科学的でかつ機械による造成が本格的に行われるようになった農業基本法成立後の農地造成と主にそれに伴う土層改良について述べる。

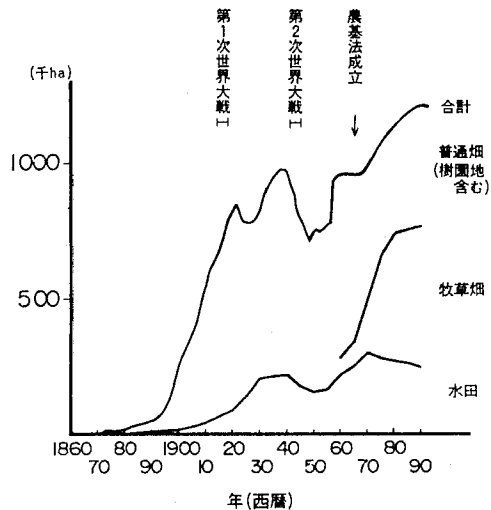
2 耕地面積の推移と戦後の農地造成に関する 国営事業制度の沿革

北海道における耕地面積の推移を図-1（飯村（1987））に示す。第1次および第2次の世界大戦の前後を除き、1990年まで北海道の耕地面積は増大しており、全国の耕地面積が1961年の609万haをピークに漸減してきたことと対照的である。戦後の耕地面積の増大は1950年代の急速な増加と、農業基本法成立後の着実な増加に分けられる。そこで、戦後の農地の造成に関する事業制度の沿革を示すと表-1のようにまとめられる。

北海道での戦後の公的な農地造成は1945年11月の「緊急開拓事業」に始まった。この5カ年計画は全国的規模で、155万haの開墾と10万haの干拓を行い、100万戸の帰農を促進し、食糧の増産と失業の解消を図るものであり、そのうち、70万haの開墾と20万戸の入植が北海道に割当られた。これらの開拓事業において、農地造成作

北海道開発局開発土木研究所（〒062 札幌市豊平区平岸1-3）

キーワード：農地造成，改良山成工，土層改良，暗渠排水，客土



（飯村（1987）を改変）

図-1 北海道における耕地面積の推移

Fig. 1 Acreage change of arable land in Hokkaido

業は人力や畜力によるため、開拓作業自体を入植者あるいは農家が請負うことが多かった。

その後、わが国の復興に伴い、社会情勢も大きく変化した。これに対応して、1961年に、農業基本法が制定され、開拓事業も抜本的に改革され、規模拡大や適地適作政策に基づき農家個人の畑地を造成する開拓パイロット事業が発足した。この事業では機械造成が本格的に採用され、受益者と事業の実施者が完全に分離して行われるようになった。また、それまでの開拓事業は行政主導であったが、開拓パイロット事業は受益者の申請に基づく

表-1 国営による農地の開発事業制度の沿革

Table 1 Changes of national farmland reclamation projects

区分	西暦	農地造成の事業制度の沿革 注)	一般農政
I 期	1945	緊急開拓事業実施	食糧増産5ヶ年計画の制定 酪農振興法の制定 入植の抑制 農業基本法の制定
	1947	開拓事業実施	
	1949	開拓地選定基準制定	
	1953		
	1954		
	1957		
II 期	1961	開拓事業の廃止	開田の抑制, 米の生産調整の開始
	1961	国営開拓パイロット事業の発足	
	1969		
	1970	国営開拓パイロット事業の廃止 国営農地開発事業の発足	
III 期	1989	国営農地開発事業の廃止	新しい食糧・農業・農村政策の方向の策定
	1989	国営農地再編パイロット事業の発足	
	1992		

注) : この他, 草地開発事業(公共草地の造成)と畑地帯総合土地改良パイロット事業も農用地の造成を実施

ものであり, 受益者主体の事業へと大きく変化した。

1960年代後半には, 米は生産過剰となり, 1969年には開田が抑制され, さらに, 稲作転換が行われるようになった。これに符合して水田面積は減少し始めた。さらに, 1970年に開拓パイロット事業は廃止された。そして, 需要の増大が見通される畜産物や果樹等の生産の増強, あるいは経営規模拡大の推進等の総合的な観点に立って, 農家の規模拡大を的確に推進する農地開発事業が発足した。

その後, わが国の第2次あるいは第3次産業が世界的規模で発展するにともない, 円高が急速に進行し, わが国の農産物価格が世界に比べ高いものとなった。このような情勢を反映して, 農地造成の要望が減少した。このため, 1989年には国営の農地開発事業は廃止となり, 代わって, 既耕地の整備を主眼とし, 既耕地に錯綜する農地造成をも行う国営農地再編パイロット事業が発足した。

このように, 北海道における戦後の農地基盤整備は, I 期: 終戦直後から農業基本法成立までの開拓・入植を主体とした時期, II 期: その後の農業の選択的拡大のための農地の面的な拡大の時期, そして, III 期: 農地の質的な向上を図る時期へと, 移行してきた。

そして, 農業基本法成立後, 農家の経営規模は拡大する一方で, 就農者数は減少しており, このため農作業の機械化, さらに機械の大型化が進展してきた(図-2)。このような大規模な機械化営農を効率的かつ安全性の高いものとするため, 農地造成や土層改良の整備水準も変化してきたと考えられる。

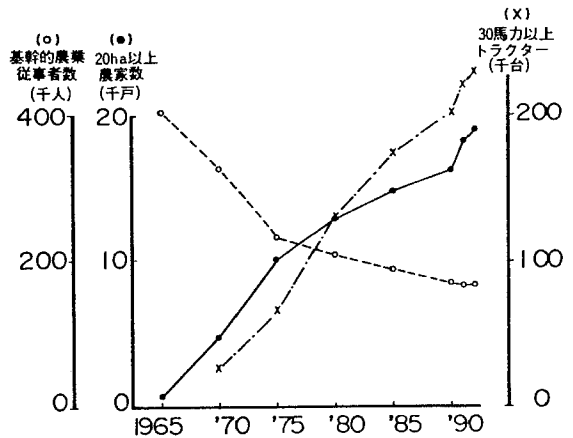


図-2 経営規模20ha以上の農家数, 基幹的農業従事者数および30馬力以上の乗用トラクター台数

Fig. 2 Changes of the number of farm households which manage more than 20ha farmland, full-time farmers, and tractors which h.p. is more than 30.

3 農地造成地の土地条件と土層改良

(石渡・斎藤 (1989))

農地造成は未開の原野や山林を耕地化するものであり, 基本的には地表の原植生を除去あるいは処理する障害物処理作業と, 耕起砕土や土層改良資材の散布・混和を行う播種床造成作業よりなる。そして必要に応じ, 傾斜改良(改良山成工)や, 土壌の物理性を改良する暗渠, 心土破碎, 客土, 除礫あるいは混層耕などの土層改良が行

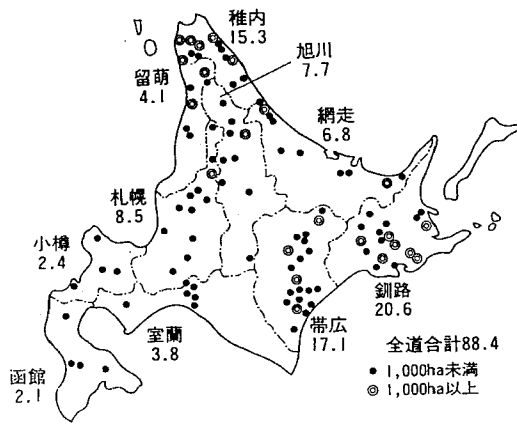


図-3 造成地の位置および地域別造成面積 (千ha)
 Fig. 3 Sites and total acreage of land reclamation in each district. (10³ha)

われる。北海道には重粘土、泥炭土あるいは粗粒火山灰土などの物理性の不良な土壌が広く分布するため、農地造成の大部分が土層改良を伴ったものである。

国営の開拓パイロット事業および農地開発事業の対象地の地区所在地と地域別面積を図-3に示した。

造成面積の広い釧路、帯広および稚内地域での造成地は、他の地域より傾斜はゆるやかであるが、湿性土壌の割合は50%を超えている(図-4)。この値はこの3地域の農牧地および農牧適地の湿性土壌の割合(富岡悦郎(1985))より高い。すなわち、釧路では泥炭土、湿性低地土および湿性火山性土が、帯広では湿性火山性土が、そして稚内では泥炭土が重点的に造成されている。この3地域の大部分が気象条件的に稲作に不適であるので、1960年までの農業は一般畑作が指向されていた。したがって、農地造成は乾性な土壌を中心とした開畑であり、平坦であっても湿性な土壌は造成から除外されていたことを物語っている。しかし、1953、1954および1956年の大冷害や各種の酪農振興(畜産)を契機として、1960年前後から草地の造成が急増した(飯村(1987))。このため、従来、造成からとり残されていた低平な湿地がこの造成対象として、選定されるようになった。これは大規模な河川改修や明渠の掘削により排水が可能となったためである。そして、暗渠排水の施工や農地造成の機械化により、湿地の開発が大規模に行われるようになったと考えられる。

一方、北海道農業の先発地である北海道南部の函館、小樽および室蘭では、比較的温暖であり、湿地を含む低平地はかなり古くより水田として耕地化されていた。こ

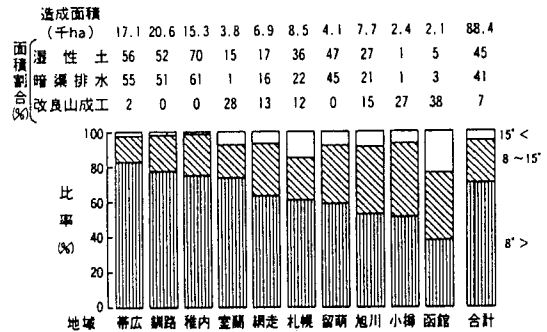


図-4 地域別の造成面積と、湿性土、暗渠排水、改良山成工および傾斜別の面積割合

Fig. 4 Land reclamation acreage, acreage ratios of poor drainage, tube drainage, reclamation with grading, and slope in each district.

のため、この3地域での造成面積は2千~4千haと少なく、土質的には函館で台地土(酸性褐色森林土)が、室蘭では粗粒火山灰土が、小樽では褐色火山性土が重点的に造成された。したがって、傾斜地の割合が高く、改良山成工の割合も高いが、暗渠排水の割合は低い。これらの地域では収益性の高い作物が栽培されるため、改良山成工による造成が可能となっている。

札幌、旭川、留萌および網走での造成地の土地条件は上記2者の中間的なものであり、4地域ともに台地土(主に酸性褐色森林土および疑似グライ土)が重点的に造成されている。

このような北海道における開発対象地の推移は、ある地域の開発適地としての優先順位が、導入作物の気象適性だけでなく、主に、土木工事からなる河川や道路の整備とともに、土層改良技術の進捗状況によっても異なることを改めて教示するものである。

経時的に造成面積は減少しており、傾斜地の面積割合は高まっている。これに伴い、土壌も湿性なものから、排水の良好な土壌へ移行し、低地土や泥炭土の割合が減少している。このため、改良山成工や心土破碎の面積割合が増加し、暗渠排水の比率は減少している。

4 農地造成および土層改良における土壌学的課題

1) 改良山成工と心土破碎

平坦な造成対象地が少なくなり、傾斜地の割合が高まったが、大型機械による効率的な農作業のため、大規模で緩傾斜の圃場を農家が要望している。このため、改良山成工による造成が近年では大半を占めている。また、北海道における改良山成工造成ではすべてが表土扱い作業を伴ったものである。この作業により、性状の良好な表

土を造成後の作土として確保するだけでなく、造成後の作土層厚および性状の均一化も図られている (Sakuma and Takeuchi (1988))。したがって、表土扱い作業は土層改良の一工種と考えられる。

なお、表土扱い作業では運土の過程において、粗粒質土を除き、表土扱い層は圧縮や練返しを受け、物理的性状が劣悪化し易い。この程度は施工時の土壌水分や含有される粘土鉱物によって異なるようである (石渡輝夫ら (1994))。また、改良山成工造成地では過湿地や土壌侵食が発生し易いことも各地で指摘されている (佐藤 (1985))。これらの点は今後解明されねばならない。

さらに、改良山成工では表土戻し直後に心土破碎が施工される。この効果や持続性も施工時の土壌水分や粒径組成によって異なり、この定量的な解明も必要である。

2) 客土

国営農地開発事業における従来の客土は泥炭土に対する鈳質土客土、粗粒火山灰土や砂丘土に対する細粒質土の客土、および重粘土に対する粗粒質土の客土の3種類である。

客土対象地は地域性が強く、同一種類の土壌でも客土の要否は異なる。泥炭土の場合、釧路地域では土層内に降下火山灰や河川氾濫時の土砂を含み、鈳質土含量が客土の基準値である60%を上回るため、客土は行われていない。現行の客土基準 (表-2: 北海道開発局農業水産部農業調査課 (1983))は作物収量の観点から決定されている (斎藤 (1986))が、近年、重機械による営農が主体となったため、主に地耐力増強の面から客土に対する要望が高まっている。また、本号にも報告されているようにケイ酸補給の観点からも泥炭土に対する客土が行われるようになってきた。

一般に、粗粒火山灰土の重力水孔隙 (水頭63cm以下)量は多く、水はけは良いが、易有効水分孔隙 (水頭63~1000cm)量が少なく、CECも小さいため、保水力と保肥力は小さいと考えられている。したがって、粗粒火山灰土に対する客土はこれらの増大を目的として行われる。しかし、粗粒火山灰土の軽石粒の発泡や腐朽の程度は母

材によって異なり、駒ヶ岳の噴出物を母材とする土壌で易有効水分孔隙量は小さく、カムイヌプリ岳近傍の粗粒火山灰土で大きく、支笏湖および樽前山近傍の粗粒火山灰土は両者の中間である (石渡ら (1993))。したがって、粒径組成だけでなく、これらの点も考慮した客土の施工が必要である。なお、深さ約60cm以内に中~細粒質な埋没層を有する粗粒火山灰土においては、混層耕あるいは反転客土などで対応が可能である。

重粘土に対する砂客土は網走、留萌および稚内で行われていたが、1979年以降、海砂などの客土材の採取規制が厳しくなったことなどの理由で、あまり行われていない。重粘土に対する砂客土では、水はけに関与する重力水孔隙は増加するが、水持ちに関与する易有効水分孔隙は増加しないことが指摘されており、軽石粒堆積物の客土がこの面で有効であることが確認されている (古畑・岩間 (1978))。

近年、上川や網走地域の一部では軽石流 (火砕流) 堆積物を用いた客土の要望が高まっており、一部地域で行われている。この客土では保水性が増加し、営農機械の走行による土壌の密実化や降雨後のソイルクラスト (土膜) 生成が抑制され、作物の増収や品質向上効果だけでなく、易耕性の改善も認められる (横井ら (1989))。

このように、客土の基準は、営農機械の大型化や土壌あるいは栽培作物の特性などを考慮した新たな観点からの検討が必要とされている。

なお、客土はその運搬に多大な経費を要し、土取り場の環境保全上の問題もある。また、客土は原土の作物生育に対する障害性を改善するために行われるが、これにより、作土の粒径組成や化学的性質は変化するが、原土と客土が混和するだけで、土壌構造は即時には変わらない。したがって、今後、有機物の多量投入も含めた土壌構造の改良策を検討すべきであろう。さらに客土にとりなり土壌物理性の変化を科学的に解明する必要もあろう。

3) 暗渠排水

北海道では、粗粒質土を除き、湿性土壌には水田だけでなく、畑地でも暗渠排水が施工される。モミ殻暗渠を除く暗渠排水では、一般に、暗渠管を敷設後、被覆材 (笹、麦稈あるいは砂利など) で覆った後、掘削土が埋戻されている。

しかし、暗渠施工数年後に暗渠の直上部に湛水し、暗渠排水の機能低下を示している圃場もある。このような暗渠排水では図-5 (土壌保全研究室 (1994)) に示すように、埋戻し下部の容積重はかなり小さく、膨軟な埋戻しがなされたと考えられる。したがって、埋戻し直後に、この部分にはかなりの重力水孔隙量が存在した。しかし、この部分は多水分状態になるため、土塊が崩壊し、重力

表-2 各種土壌に対する客土基準

Table 2 Criteria of soil dressing on specific soils

土壌	客土量の算出基準
泥炭土	鈳質土含量を60%以上にする
粗粒質土	粒径10um以下の土粒子含量を25%以上にする
細粒質土	粒径20um以下の土粒子含量を55%以下にする

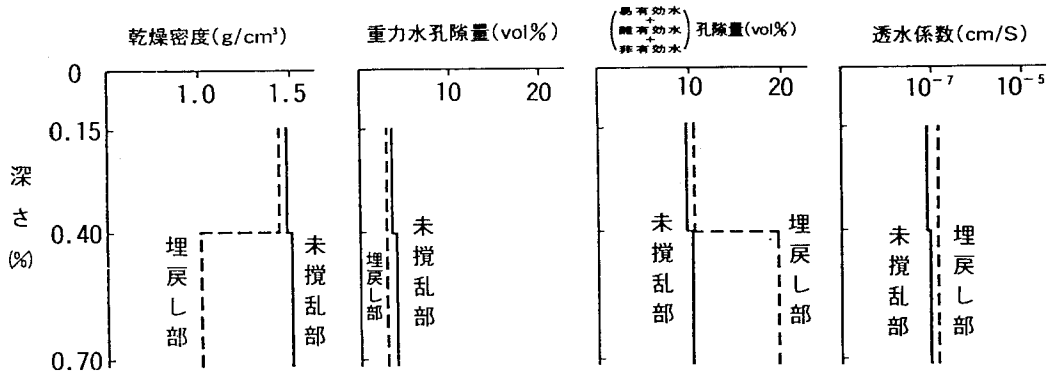


図-5 排水不良を呈する暗渠排水の埋戻し土の物理性模式図

Fig. 5 Schematics of physical properties of backfilled soil on the malfunctioned tube drainage.

水孔隙が水はけに関係しない水頭63cm以上の孔隙に変化したと言える（このことは容積重、腐植含量および粘土含量を用いて算出した圧縮度合や単位重量当りの非有効水分孔隙（水頭15850cm以上）量の増加，あるいは活性二価鉄量の増加などで傍証された）。このため，埋戻し下部の透水性が透水不良な未攪乱部と同程度に低下した。

一方，埋戻し上部の容積重は透水不良な未攪乱部とはほぼ等しく，かなり圧縮された埋戻し状態にある。これは暗渠排水の施工作業において，掘削土をすべて埋戻すことや，施工後の営農機械の走行によるものと考えられる。このため，水はけに寄与する重力水孔隙量が少なくなり，透水性も低下していると考えられる。

このように，埋戻し上部および下部ともに，重力水孔隙量が少なく，透水不良となり，このために暗渠排水の直上部でも湛水するようになった。

したがって，このような圃場では暗渠の掘削部に掘削土を埋戻すのではなく，粗間隙を多量に有する，砂や貝殻あるいは砂利などを，その圃場の耕種管理を考慮して埋戻すことが必要である。

なお，暗渠排水の掘削形状はバックホーによる逆台形で断面積の大きなものと，トレンチャーによる長方形で，断面積の小さなものに大別される。上記のように，掘削部に掘削土以外の資材を用いる場合には断面積の小さなトレンチャー掘削により，資材量を節減することができる。なお，バックホー掘削の断面で埋戻し資材がモミ殻のような場合には，農作業トラクターのタイヤが沈没する恐れもある。すなわち，埋戻し資材自体に農作業機械の荷重に対する支持力がない場合には，掘削部の上幅をタイヤ幅未満とする必要があろう。

泥炭地の暗渠排水でも暗渠の直上部に湛水することが

ある。この場合にも埋戻し部の重力水孔隙量が少ない（石渡（1992））。したがって，泥炭地においても埋戻し部に重力水孔隙量を確保する施工が重要である。なお，泥炭地では造成後，圃場の凹地形化と，圃場内での不等沈下などによる凹凸が形成される事が多い。この解明とその対策も排水不良の解決に重要と考えられる。

5 おわりに

改良山成工における表土扱い作業や各種の土層改良は耕土の改善を目的として行われているが，その作業自体により，あるいはその後の土壌の変化により，弊害が発生している場合もある。これらを明かにし，その改善を図ることは今後の農地基盤整備において重要な課題である。また，上記のような造成や土層改良の工事が主に，出来上がりの寸法（出来型）を依りどころに施工されることにも課題が残されている。作物培地としての土壌は保水性と通気・通水性を共に有する必要があるが，道路工事や河川工事のように強度のみあるいは遮水性のみが重要視される道路や堤防などの工作物とは全く異なる。したがって，各種の土層改良などの農地にかかわる工事が大型機械で行われる現在，土壌としての特性に留意してこれらが施工されることが，あらためて強調されねばならない。

文 献

- 飯村康二（1987）：北海道農業の発達と土壌肥料問題，北海道農業と土壌肥料1987，p. 1-8，北農会，札幌
 古畑哲・岩間秀矩（1978）：重粘性土壌に対する各種資材の保水性改良効果，土肥要旨集，24：4
 北海道開発局開発土木研究所土壌保全研究室（1994）：暗渠排水の機能不良要因の解明とその改善対策，北海

- 道農業試験会議成績会議資料, p1-22
- 北海道開発局農業水産部農業調査課 (1983) : 農地開発事業調査計画要領, p436-439
- 石渡輝夫・斉藤万之助 (1989) : 北海道における国営農地開発事業対象地の土地条件と課題, 農土誌, 57: 91-97
- 石渡輝夫 (1992) : 排水不良を呈する泥炭土草地の地形と土壌 —排水不良の要因とその対策案一, ベドロジスト, 36: 76-84
- 石渡輝夫・小林信也・斉藤万之助・佐久間敏雄 (1993) : 北海道の農耕地土壌の孔隙分布特性とその分布図, 土肥誌, 64: 685-696
- 石渡輝夫・沖田良隆・宍戸信貞 (1994) : 土壌の異なる改良山成工造成地での表土扱い層の物理性の経時変化, 土肥要旨集, 40: 2
- 斉藤万之助 (1986) : 客土量算定の根拠, 北海道開発局土木試験所月報, 401: 33-36
- Sakuma T. and Takeuchi H., (1988) : Spatial variation of soils due to accelerated erosion in the hilly areas of Hokkaido, Japan. Proceedings of the 5th International Soil Conservation Conference Vol. 1, p.579-587
- 佐藤晃一 (1985) : 大規模農地造成に伴う過湿地発生原因とその対策, 農土誌, 53: 691-695
- 富岡悦郎 (1985) : 北海道の土壌 (北海道土壌図, 農牧地および農牧適地説明書), p58-69, 北海道農業試験場
- 横井義雄・長谷川進・坂本宜崇 (1989) : 堅密固結性土壌に対する砂質火砕流堆積物の客土効果, 北農, 56: 16-23

(受稿年月日1994年6月27日)