

圃場整備における表土扱いと土壌改良

佐々木徹郎・浅野岩夫・門馬 正・沼倉正二

(宮城県農試)

1. ま え が き

圃場整備において、土壌条件の悪化を防ぐ意味で表土扱いをすることは必要なこととされている。また、表土扱いをすることにより、水稻の生育収量が向上することもはっきりしている。しかし、表土扱いをするためには、それ相当の費用がかかるし、土壌条件によっては表土扱いを必要としないものも出てくる。

そこで、どんな土壌条件なら表土扱いを省略できるか、あるいはどうしたら省略できるか、その場合どんな土壌改良を考えたらよいかを議論され、種々調査や研究がなされている。

農林省農技研でも、この表土扱い要否の判定規準を作成しているが、本県においては、この要否判定を弾力的に判定し、県内水田土壌の実態に合うよう組み直してみた。そしてこれらの要否判定規準に対する土壌改良対策もたててみた。以下、本県における表土扱いの要否判定規準を紹介し、あわせて表土扱いを省略した場合の土壌改良について、1, 2の試験結果を発表する。

2. 表土扱いの要否の判定規準に対する基本的な考え方

1. 大型機械導入の問題

- (1) 地耐力 泥炭土壌において問題がある。
- (2) スリップ 泥炭土壌、排水不良、重粘土、或いは過転圧による排水不良田等でこの問題が生じて来る。
- (3) 機械の損耗 礫層土壌、礫質土壌において表土扱いをしない場合大型機械運行に支障を生じて来ることが多い。

2. 生産性阻害の問題

表土扱いの要否の点での最も重要な問題は生産性阻害因子の程度である。これらの中でも次の因子が問題となる。

- (1) 有効土層 礫層土壌や盤層が切土により浅く出現するもの、又は本県の泥炭層周辺に出現する灰白細砂層の厚いものが、出現するもの等は問題が大きい。
- (2) 湛水透水性 強粘土のものは圃場整備により湛水透水性が不良となるものが多い、土性、ち密度が大きく関係して来る。
- (3) 酸化還元性 強グライ土壌では往々にして切土によりグライ化度が強く表われるものが出現する。一般に圃場整備により自然排水が良好になりこのようなものは局部的に出現するようである。
- (4) 自然肥沃度 なんといたって問題が大きいのは、この自然肥沃度と次に挙げる養分の豊否である。砂土、黄褐色土壌で切土により保肥力の減少や固定力の増大を来すことが多い。
- (5) 養分の豊否 切土により肥沃な作土が減少し、植生が極端に不良となることが多く見られる。

3. 工事法の問題

- (1) 自然排水による地盤沈下 これは表土処理のみでなく土木的客土や再均平などが必要になってくる。
- (2) 過転圧の問題 ち密層の出現や排水不良。
- (3) 伏流水湧水 山間地での切土部分に局部的ではあるが割合に多く出現する。
- (4) 効率の問題 無駄のない工事計画をたてるためにも、この効率の問題が大きい。改良対策との総合勘案が必要である。本県ではこの効率の問題を大きくとり上げ、土壌改良の施用と、表土扱いとの費用と効果および効果年限を充分考慮し、原則的にはできるだけ

け表土扱いを省略するように指導したい考えである。

(5) 監督の徹底 表土扱いをする場合には殊に工事の監督を厳重にすべきである。往々にして礫や泥炭が表土化したり、表土の量が規準よりも少なくなることが多いし、また表土の厚さも平均を欠くことが多いので注意しなければならない。

3. 土壌類型と「表土処理の要否」の適性等級

農林省で適性等級をくわしく出しているが宮城県では第1表に示したような等級を考えている。

第1表 土壌類型と「表土処理の要否」の適性等級

土壌類型群	土 性	土壌類型種 番 号	適 性 等 級		備 考
			農林省案	宮 城 県	
A. 泥炭土壌	—	1. 2. 3. 4. 5.	Ⅲ	切土により泥炭層が30cm以内より出現 Ⅲ 1. 2 Ⅲ 3. 4. 5 Ⅱ	○支持力 山中式硬度計10以下のもの ○酸化還元性, 風乾土30℃ NH ₃ -N 200 mg以上 (排水, 客土の併用が望ましい)
B. 泥炭質土壌	—	10. 11. 12. 13	Ⅲ	Ⅱ	
C. 黒泥土壌	—	20. 21. 22.	Ⅲ	Ⅱ—Ⅰ	
D. 強グライ土壌	—	30—37	Ⅰ—Ⅱ	30—35 Ⅰ 36 37 Ⅱ	
E. グライ土壌	粘土	40. 41. 42	Ⅰ	40. 41. 42. Ⅰ	保肥力増大のため土壌改良剤施用 保肥力少 土性 S. L. S. F. S
	壤土	43	Ⅱ	43. Ⅱ	
	砂土	44	Ⅲ	44. Ⅲ 44 (切土) Ⅲ	
F. 灰色土壌	粘土	50. 51	Ⅰ	50. 51. Ⅰ	
	壤土	52. 53	Ⅱ—Ⅲ	52. 53 Ⅱ	
	砂土	54	Ⅲ	54 Ⅲ 54 切土 Ⅲ	
G. 灰褐色土壌	—	60. 65	Ⅰ—Ⅱ		Ⅰ
H. 黒色土壌	粘土	70. 72	Ⅰ	盛土	Ⅰ
	壤土	71. 73	Ⅱ	切土	Ⅱ
I. 黄褐色土壌	粘土	80. 81. 82	Ⅰ—Ⅱ	切土により盤層25cm以内に出現	Ⅲ 有効土壌浅 密層 } 深耕
	壤土	83	Ⅱ	80～81 (切土)	Ⅱ 有機物増施, 土壌改良剤施用
	砂土	84	Ⅱ—Ⅲ	80～81 (盛土)	Ⅰ
				82～83	Ⅱ ゼオライト, ベントナイト等で 保肥力増大, 有機物増施
				84 (切土)	Ⅲ
J. 礫層土壌	—	90. 91. 92	Ⅱ—Ⅲ	礫層 25 cm以下	Ⅰ
K. 礫層土壌				切土により礫層 15～25 cm	Ⅱ 土壌改良剤必要
		93. 94. 95	Ⅱ—Ⅲ	切土により礫層 15 cm以内	Ⅲ 客土が望ましい

この中で本県として最も問題となるのは泥炭土壌である。県内の約40%強が泥炭、黒泥土壌で占められているので、農林省案でいくと泥炭黒泥土壌の全部が表土処理が必要となって来る。

ところが実際に圃場整備を行なっている地域では、最悪の条件でなければ表土扱いをしていない。また、同じ土壌でも切土、盛土によって表土処理を考慮しているのが実態である。

それで表土扱いの要否別に簡単に記すと次のとおりである。

1. 表土扱いを必要とする。

(1) 泥炭土壌 } で30cm以内より泥炭層の出現す
泥炭質土壌 } るものおよび切土により泥炭層ま
での深さが30cm以下となるもの。

(2) 黒泥土壌で25cm以内に泥炭層の出るもの。

(3) グライ土壌、灰色土壌、黄褐色土壌で砂土のものおよび砂土が作土化されるもの。

(4) 礫層土壌、礫質土壌で切土により礫層が25cm以内に出現するもの。

(5) 各種土壌型で切土により盤層が25cm以内に出現するもの。

原則として以上のものは表土扱いを必要とする範囲に入る。

2. 表土扱いをすることが望ましく、省略するためには改善対策を必要とする。これらは改善対策の費用と表土扱いの費用とを総合勘案してできるだけ表土扱いを省略する方向でもって行こうとするものである。

(1) 黒泥土壌で黒泥層、泥炭質のものが浅く出るもの(ただし排水を前提とする)。

(2) 各種土壌で2層以下が中粒質のもの、ただし灰褐色土壌においては粗粒質のもの、これらはあまり問題がないが有機物の補給と塩基の補給を必要とする。

(3) 強グライ土壌・黒泥土壌で強粘質のもの、機械運行困難が生ずるので排水に努めなければならない。

(4) 黒色土壌で切土されたもの
燐酸吸収力が強いものは燐酸の増肥に努めなければならない。

3. 表土扱いを省略できる。

(1) 泥炭、泥炭質、黒泥土壌で切土されても泥炭、黒泥層が25cm以下のもの(ただし強粘土のものを除く)。

(2) 強グライ、グライ、灰色、灰褐、黄褐色土壌で砂質以外のもの。

(3) 礫質土壌で切土されても25cm以内に礫層の出現しないもの。

以上のとおりで、ごく限られた土壌以外は表土扱いを省略できるようである。

しかし、積極的に土壌改良はなされなければならない。

4. 表土扱いを省略した場合の土壌改良

宮城県の判定規準でも、表土扱いを必要とする土壌において工事の不徹底から表土扱いをしなかった地区がある。その中代表的な2カ所において土壌改良の試験を行なってみた。これはあくまでも基本的には表土扱いをすべき土壌であり、たまたま施行できなかったために土壌改良を考えたまでである。一年だけの試験で結論は出せないがそれでも結果的には土壌改良によってかなりの効果があり、表土扱いをしたものと大差がないことがはっきりした。しかし、今後効果の持続性と表土扱いをしたものとの比較を続けてみなければ結論が出ないことはいうまでもない。

(1) 西田試験地

土壌 礫層土壌、砂土河床型

簡略分級式 $IVd\ III_{ni}\ II\ t\ g\ f$

作土から礫を含み第2層から厚い礫層となっている。保水保肥力強く、肥沃度も小さい。当然表土扱いを必要とする土壌である。この土壌に対し第2表のとおりの方法で試験を行なった。

(2) 志波姫試験地

土壌 黄褐色土壌、強粘土型

簡略分級式 $IVd\ II\ t\ l\ f\ n$

この土壌も切土により基盤が浅く出ており12cm以下水稻根は入らない状態で作土の肥沃度も極端に低い。この土壌も当然表土扱いの必要な土壌である。この土壌に対しても第2表のとおりの方法で試験を行なった。

その結果を費用収支でまとめてみたのが第2表である。このような劣悪な土壌でも表土扱いをしたのに比べて相当の効果があり収支の面でもプラスになっている。また本年度収支(増収分-改良資材)をみても2-3年で採算がとれることがはっきりしている。

第2表

費用収支

1. 西田試験地

区 分		区 番 号	収 量 10 a 当り	粗 収 入 10 a 当り	無 客 土 標準との 比 較	土壌改良 資材費用	粗 純 益 (粗収入－ 改良資材)	本 年 度 支 収 増 収 分 (改良資材)	除礫表土 処理－改 良 資 材	表土処理 との比較
客 土	標 準	1	422	56,886	7,010	20,000	36,886	－ 12,990	37,000	+29,168
	磷 酸 増	2	426	47,425	7,549	20,305	37,120	－ 12,756	36,659	+29,402
	三 要 素 増	3	433	58,368	8,492	20,520	37,848	－ 12,028	36,480	+30,130
	珪カル、熔磷	4	435	58,638	8,762	22,520	36,118	－ 13,758	34,480	+28,400
	珪、熔、堆肥倍	5	468	63,086	13,210	22,520	40,566	－ 9,310	34,480	+32,848
	総 合 改 善 (密 植)	6	463	63,412	12,545	22,520	39,892	－ 9,975	34,480	+32,174
無 客 土	標 準	7	370	49,876	—	—	49,876	± 0	57,000	+42,158
	磷 酸 増	8	404	54,459	4,583	6,460	47,999	－ 1,877	50,540	+40,281
	三 要 素 増	9	406	54,729	4,853	6,460	48,269	－ 1,607	50,540	+40,551
	珪カル、熔磷	10	489	65,917	16,031	8,980	56,937	7,051	48,020	+49,219
	珪、熔、堆肥倍	11	516	69,557	19,681	8,980	60,577	10,701	48,020	+52,859
	総 合 改 善 (密 植)	12	497	66,998	17,120	8,980	58,016	8,140	48,020	+50,298
表土処理（聴取）			480	64,718	4,842	57,000	7,718	－ 42,158	—	—

除礫(心土処理) 43,000 }
 表土処理 14,000 } 57,000
 玄米は3等米として計算

2. 志波姫試験地

区 分	区 番 号	収 量 10 a 当り	粗 収 入 10 a 当り	無 客 土 標準との 比 較	土壌改良 資材費用	粗 純 益 (粗収入－ 改良資材)	本 年 度 支 収 増 収 分 (改良資材)	除礫表土 処理－改 良 資 材	表土処理 との比較
標 準	1	432	43,945	—	0	43,945	± 0	14,000	－14,847
三 要 素 増	2	386	52,033	8,088	520	51,513	7,568	13,480	－7,279
〃 堆肥倍	3	452	60,929	16,984	1,520	60,409	16,464	13,480	+1,617
珪カル、熔磷	4	417	56,212	12,267	2,520	53,692	9,747	11,480	－5,100
珪、熔、堆肥倍	5	528	71,174	27,229	2,520	68,654	24,709	11,480	+9,862
総合改善(密植)	6	449	60,525	16,580	2,520	58,005	14,060	11,480	－687
表土処理(聴取)		540	72,792	28,848	14,000	58,792	14,847	—	—

5. 結 論

大型機械導入の面、生産性阻害の面、工事法の面と

その費用を総合勘案して、土壌改良材で改良できるものはできるだけ表土扱いを省略する方向でもって行けるものと思われる。