

# シリンダーインテークレート法による転換大豆畑の土壌物理性評価 Evaluation of Soil Physical Properties by Intake Rate in Soybean Fields Converted from Paddy Fields

○塚本康貴      竹内晴信      北川 巖

Yasutaka TSUKAMOTO, Harunobu TAKEUCHI and Iwao KITAGAWA

## 1. はじめに

北海道の粘質な転換畑では、表面停滞水による湿害の発生など、土壌物理性に起因する作物生育の不良が依然として問題となっている。特に転換畑の占める割合が多い大豆においては、安定生産と品質向上が求められており、収量や品質を低下させる土壌物理性の制限要因を明らかにして、重点的に改善を図る必要がある。

そこで本報では、転換畑において現場透水試験であるシリンダーインテークレート法を行うことにより、大豆の生育収量に影響を及ぼす土壌物理性の制限要因を明らかにした。

## 2. 試験方法

北海道空知支庁管内の表層が粘質な低地土及び泥炭土 23 ほ場において、大豆の生育収量調査を 2002 ～ 2004 年に実施した。収量調査後、シリンダーインテークレート、貫入抵抗値の測定及び土壌断面調査を行うと共に、採土管にて各土層のサンプルコアを採取し、乾燥密度、粗孔隙率 (-3.1 kPa)、易有効水分量 (-3.1 ～ -98.1 kPa)、飽和透水係数、粒径組成 (国際法) の測定を行った。

## 3. 結果及び考察

### 1) 大豆生育収量と現場透水性との関係

個体あたりの子実重は 6.1 ～ 27.8 g と値に幅が見られ、Ib (ベーシックインテークレート) が 100 mm h<sup>-1</sup> 未満であると 15 g を下回った。それに伴い Ib が 100 mm h<sup>-1</sup> 未満では収量が 300 g m<sup>-2</sup> 未満となった (Fig.1)。

### 2) 現場透水性に影響を及ぼす土壌物理性

Ib を 100 mm h<sup>-1</sup> 未満に低下させる土壌物理性を明らかにするため、Ib を目的変数、土壌断面特性及び土壌物理性の項目を説明変数とした判別分析を行った。また分析結果で得られた線形判別関数より、Ib を 100 mm h<sup>-1</sup> 以上 と未満とに分ける各項目の境界値を求めた。その結果有意な差が認められた項目は、土壌断面内での無構造出現位置、乾燥密度、粗孔隙率、飽和透水係数であり、境界値は無構造出現位置 0.38 m、乾燥密度 1.24 Mg m<sup>-3</sup>、粗孔隙率 4 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>、孔隙率 52 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>、飽和透水係数 10<sup>-7</sup> m s<sup>-1</sup> であった (Table.1)。

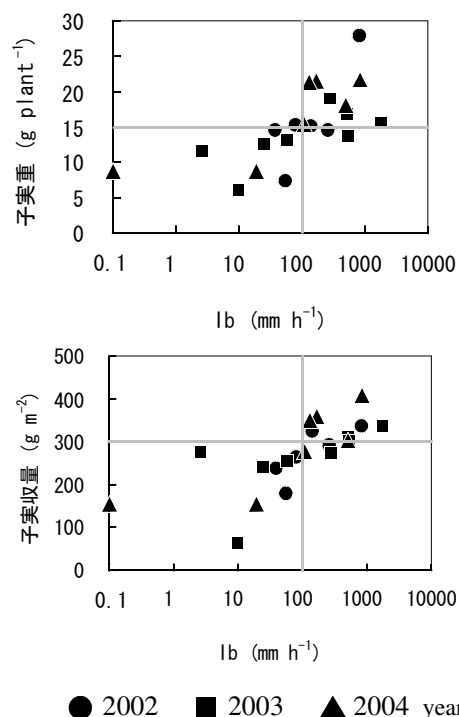


Fig.1. Ib が大豆生育収量に与える影響  
Relationship between Ib and soybean growth

次に Ib を外的基準に、有意差が認められた項目を説明変数、境界値をカテゴリとして数量化Ⅱ類による解析を行い、各項目が Ib に与える影響度の大きさを求めた。なお説明変数のうち、孔隙率は乾燥密度との相関が高い ( $r = -0.949$ , 1%で有意) ため乾燥密度を代表値とした。

解析の結果、相関比 0.78 と高精度の判別式が得られ、Ib に与える影響度は無構造出現位置、飽和透水係数、乾燥密度、粗孔隙率の順に高かった (Table.2)。特に上位三項目は偏相関が高く、Ib に対する影響度が大きいことを示している。また Fig.2 には解析結果の詳細を示した。これによると Ib が  $100 \text{ mm h}^{-1}$  未満となる土壌物理性の要因は、影響度の大きい順に無構造出現位置  $0.38 \text{ m}$  未満 > 飽和透水係数  $10^{-7} \text{ m s}^{-1}$  未満 > 乾燥密度  $1.24 \text{ Mg m}^{-3}$  以上 > 粗孔隙率  $4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  未満となった。

Ib に対する影響度の大きい無構造出現位置、飽和透水係数、乾燥密度はいずれも孔隙や亀裂の有無など土壌構造の発達程度に関係している。特に無構造出現位置が Ib の低下に大きく影響を及ぼしていたことから、シリンダーインテークレート法で評価した透水性は、土壌構造の発達程度による影響を強く受け、土壌構造が未発達で亀裂や孔隙の少ない環境が大豆の生育収量を低下させる要因であると結論した。

#### 4. おわりに

転換畑での大豆作付時における土壌物理性の評価手法としてシリンダーインテークレート法を用いた。これにより大豆の生育収量に影響を及ぼす土壌物理性の制限要因を明らかにすることができた。今後は転換畑における安定的な大豆生産のために、孔隙や亀裂を発達させるための土壌管理法の検討を行う必要がある。

#### 参考文献

- 1) 北田敬宇：水田転作大麦の生育適正区分図の作成—金沢図幅の例—，土肥誌，60，81～87（1989）
- 2) 安田典夫：図式情報システムを利用した土壌診断による転換畑の排水対策の策定，土肥誌，62，171～177（1991）

Table.1. 判別分析による土壌物理性の選定  
Result of discriminant analysis between Ib and soil physical properties

検討項目	判別係数	定数項	F値	P値	判定 <sup>1)</sup>	境界値
無構造出現位置	-0.1062	4.0421	16.2875	0.00038	**	0.38 m
表土の深さ	-0.0878	1.2601	2.2308	0.14647		-
貫入抵抗値 <sup>2)</sup>	0.2707	-0.3085	0.1447	0.70656		-
乾燥密度 <sup>2)</sup>	0.0685	-8.5176	8.2380	0.00772	*	1.24 $\text{Mg m}^{-3}$
粗孔隙率 <sup>2)</sup>	-0.4316	1.8075	10.9303	0.00260	**	4 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$
孔隙率 <sup>2)</sup>	-0.2051	10.6669	8.6406	0.00652	*	52 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$
易有効水分量 <sup>2)</sup>	-0.0926	0.5988	0.6036	0.44374		-
飽和透水係数 <sup>2)</sup>	-1.8196	-8.2238	24.2943	0.00003	**	$10^{-7} \text{ m s}^{-1}$
粘土含量 <sup>2)</sup>	0.0010	-0.0309	0.0010	0.97530		-

1) \*\*: 1%, \* : 5%水準で有意  
2) 20cm深さまでの制限値

Table.2. 数量化Ⅱ類による解析結果  
Result of quantification method of the second type between Ib and soil physical properties

外的基準	相関比	説明変数	偏相関係数
Ib $100 \text{ mm h}^{-1}$ 以上	0.78	無構造出現位置	0.68
Ib $100 \text{ mm h}^{-1}$ 未満		飽和透水係数	0.63
		乾燥密度	0.55
		粗孔隙率	0.27

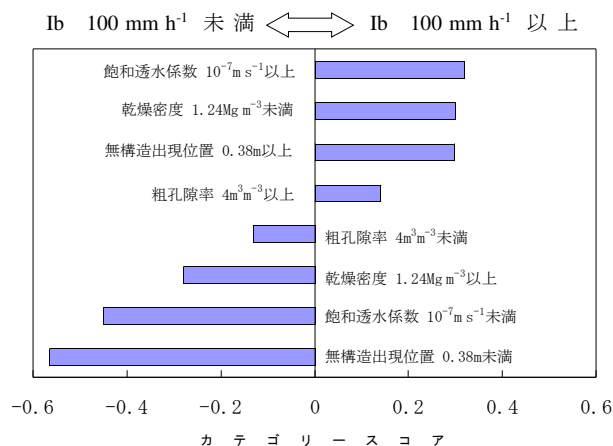


Fig.2. 土壌物理性が Ib に与える影響度合  
Effect of soil physical properties on Ib