

寒冷地作物の高位平準化に向けた取り組み

東京農業大学 生産産業学部
網走寒冷地農場 副農場長
生物生産学科 准教授

伊藤博武

根の役割から何を連想されるでしょうか。一般的には光合成に必要な水や養分の吸収機能あるいは植物体の支持機能を思い出されるのではないのでしょうか。

私は作物の生産性の視点からその根に関する話題を提供させていただきたいと思いますが、まずは著者が居住している北海道の網走市について畑作農業の面から簡単に紹介させていただきます(図1)。当市は自然世界遺産である知床半島の近くオホーツク海に面する北海道の東部の位置にあり、高い山はなく、丘陵地が多く、市街は網走川河口付近と、その南に続く海岸段丘上の平地に広がっています。北西部には能取(ノトロ)湖、中部に網走湖、東部に濤沸(トウフツ)湖があり、それぞれ網走国定公園の一部となっています。また、一年を通じて晴天が多く、年間降水量と降雪量は少なく、国内で最も降水量(網走は約800mm、東京が約1500mm;コムギ作付けの限界値は約500mmとされる)が少ない地域です。海に面するため寒暖差も小さく、北海道東部としては比較的温暖な気候です。ここでは大規模機械化畑作農業(一戸当たりの農耕地は約30ヘクタール)が展開され、テンサイ、バレイショ、ムギ類(秋播きコムギと二条オオムギ)および根菜類(ナガイモ、タマネギおよびゴボウ)が栽培されています。ただし、淡色黒ボク土(火山灰土壌である黒ボ

ク土でもリン酸吸収係数や腐植が少ない)が占める南部地区の収量水準は高いが、多腐植質黒ボク土(腐植含量の多い、風化の進んだ火山灰土壌で

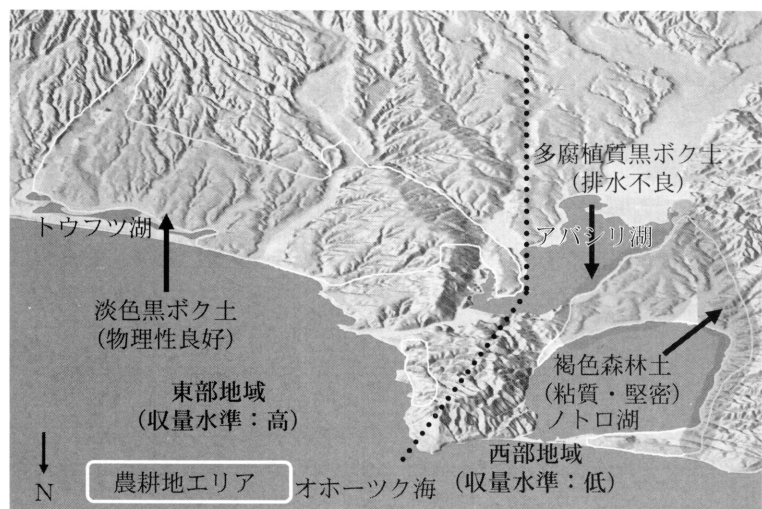
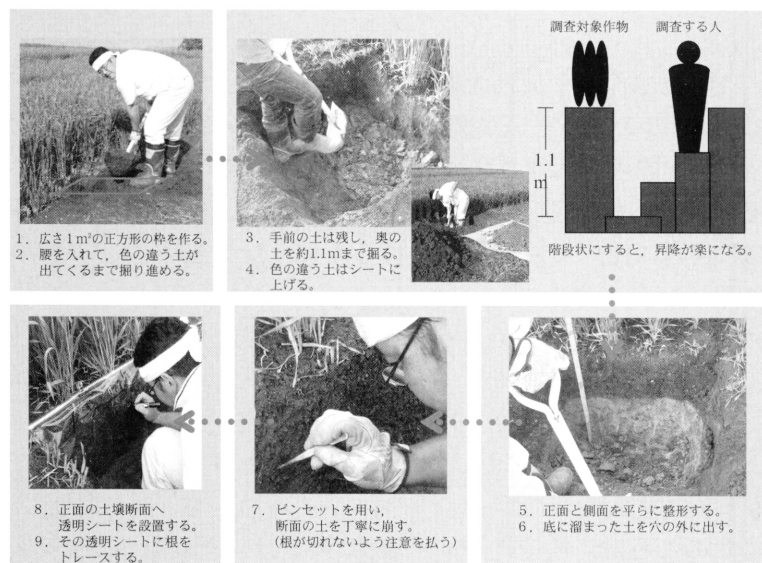


図1. 網走市の位置、そして土壌タイプと収量性について
俯瞰図：北海道地図株式会社提供



著者はコムギ、オオムギ、テンサイおよびバレイショでも本法を用いて根系分布を調査している

図2. 土壌断面による根系分布の調査

ある)と褐色森林土(非常に堅密な粘土質土壌である)からなる西部地区の収量水準は低い, この地区間での生産力の格差については, 農業関係者間で解決すべき重要課題の一つとされています。この作物収量の地域格差問題について, 私達の研究グループ(東京農業大学生物産業学部)は主にテンサイや秋播きコムギを取り上げ, 要因解明と解決策の構築に向けて根系分布・土壌タイプ・気象条件の視点から研究に取り組んできました。

長い間, ここ網走の西部地域では褐色森林土や多腐植質黒ボク土からなる圃場は地域の農家を苦しめていました。テンサイ, バレイショおよび秋播きコムギなどの基幹作物を例にみた場合, 網走地域の同じ気象条件下でも, 網走市南部地区では毎年収穫量が高いのに, 網走西部地区では年による差が大きい。こうした格差の解消をめざして, 私達は作物がどんな場所でも同じように持続して収穫できるように, 土壌の条件にかかわらず, 高いレベルで平準化させる方法を探ってきています。何故, 西部地区の圃場は生産性が低いのでしょうか。著者らの研究グループは, 作物の収穫量に差ができるのは圃場の土壌タイプが作物の根の生育を左右するからではないかと考え, 網走市内の生産性の高い圃場と低い圃場を約10年かけて約1,000カ所にわたって調査し, 各圃場の土壌の性質と作物の根の生育状況を調査してきました(図2)。各生産場所で1m³の穴を掘り土壌断面を作成して土と根を観察し, テンサイであれば生産性の高い圃場では1mの底いっぱいまで根が張っていたが, 低い圃場では土の表面から深さ40cmまでしか根が張っていないことを明らかにしました(図3)。秋播きコムギでも同様の結果が得られています。各地のデータを集計すると, 年による違いはありますが, 根張り具合と生産性はまさに正比例の関係にありました(図4)。そして生産性の低い圃場では, 特に夏が例年より暑い時に影響を受け, 熱射によって土壌水分が不足し, 蒸散量を抑えるために作物が気孔を閉じてしま

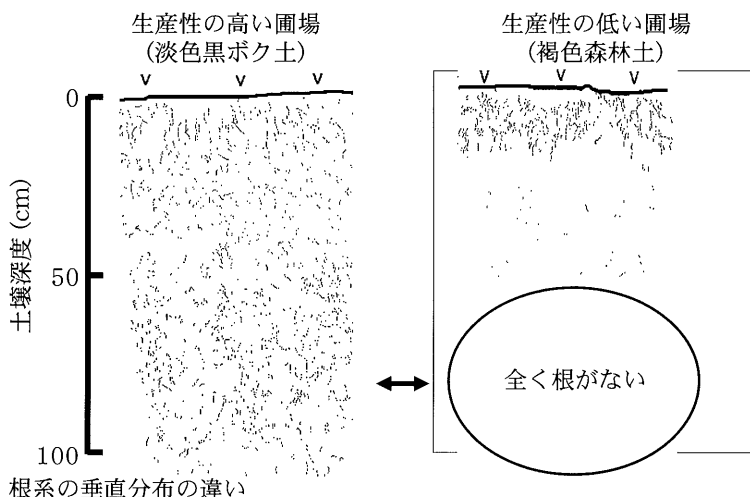


図3. テンサイの生産性が異なる圃場での根系分布

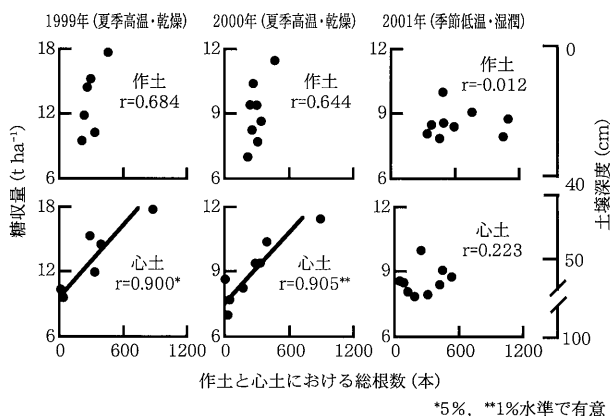
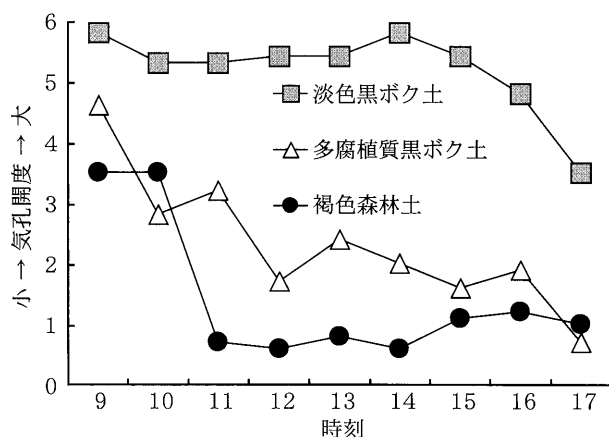
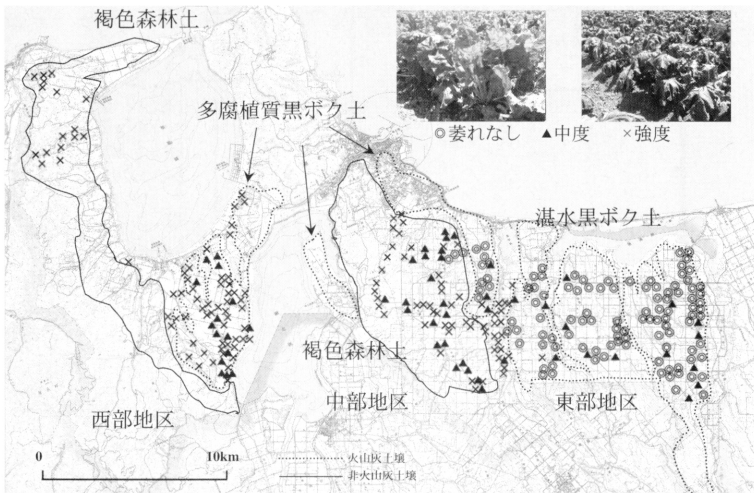


図4. 各層位の総根数と糖収量との関係



高温晴天日における各土壌タイプの気孔開度の日変化
 ※2001年8月15日(最高気温25.9℃)に改良浸潤法で測定
 気孔開度が1以下の時は気孔開度5以上の時よりも光合成速度が50%以下になる。

図5. 各土壌タイプの圃場におけるテンサイの気孔開度の推移



網走市におけるテンサイの葉の萎れ分布地図
2000年8月1日(最高気温31.7℃)に調査

図6. テンサイの萎れの分布から根系を読む

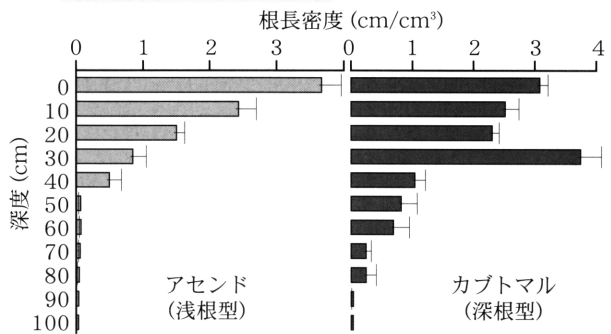
であるとの具体的対策を示しました。一方、粘土質の褐色森林土では、散水して土に水を含ませて土を軟らかくする方法も提案しました。また、根張りの良い淡色黒ボク土の既畑では散水しても効果は無いという情報も提供させていただいております。しかしながら、せっかく土壌改良しても数年で元のように硬くなってしまふことから、その土壌タイプにあわせて作物の品種を深根型に改良することも提案しています(図8)。物理的な土壌改良は定期的におこなうことが大切で、それには多くの手間と予算がかかるのも事実で



後ろに三本の爪を牽引して深さ約60cmの土壌を砕く。

図7. 心土破碎しているブルドーザー
(東京農業大学 網走寒冷地農場)

い、光合成速度が半分以下に低下することが分かりました(図5)。研究によって、市内のどの場所の圃場に手を加えれば良いのか、その分布がほぼ分かりました(図6)。そして、その圃場を早急に改善するには、心土破碎という技術を用い、ブルドーザーなどの大型機械によって土壌にひび割れを入れ(図7)、土を柔らかくする土壌改良が必要



上の写真は同じ圃場で同じ日に撮影している。

図8. テンサイの萎れ現象と根系分布の品種間差異

す。もともと私達の研究は、生産者からの要請と市や農業団体との連携によって進められてきた背景もあり、今後は改善策の実施に向けて多方面からの支援が強く待たれているところです。

お詫びと訂正

8月号掲載の木下寿実氏著「北海道水田発祥の地 高田万次郎 郷土の稲作に不朽の功績」の写真題名に誤りがありました。

執筆者並びに読者各位に深くお詫び致しますとともに、下記のとおり謹んで訂正致します。

<誤>

- 写真6. 光明寺の万次郎の墓
- 写真8. 東開発稲荷神社に建つ碑



<正>

- 写真6. 東開発稲荷神社に建つ碑
- 写真8. 光明寺の万次郎の墓