

## 負圧浸入計を用いたナガイモ畑の硬盤の透水性測定 Measurement of Permeability of Hard Pan in Chinese-Yam Field Using the Disk Permeameter

○早川 和成\* 高松 利恵子\* 落合 博之\* 森 淳\* 中野 恵子\*\*

Kazunari Hayakawa, Rieko Takamatsu, Hiroyuki Ochiai, Atsushi Mori, Keiko Nakano

### 1. はじめに

青森県のナガイモ出荷量は全国2位であり（農林水産省，2018），青森県上北地域には八甲田・十和田火山群を起源とする腐植に富んだ黒ボク土が存在している．ナガイモ畑では，作付けする前，塊茎が伸長しやすいように掘削機械によって畝に植溝を形成している．遠藤ら（2016）は黒ボク土のナガイモ畑において，掘削機械の刃によって畝の深部に硬盤が作られ透水性が低下していることを示した．一方で，ナガイモ畑の畝間において地表湛水が報告されており，農業機械の踏圧で形成した硬盤の影響だと考えられる．以上のことから，畝と畝間において，植溝の深さ100cmまでの土壌の透水性の違いが現れる．そのため，土壌の不連続性により畝間から畝に水が浸透し，植溝が過湿状態になると考えられる．植溝の土壌は過湿状態になると沈下し，ナガイモの奇形を発生させる（豊川ら，1988）．したがって，畝間の硬盤の透水性を測定することが必要である．

負圧浸入計は地表面に小さな負圧を与え，飽和に近い領域の不飽和状態での透水係数をオンサイトで測定できる装置である．これにより，畑地において降雨による地表湛水が生じる直前の透水性を評価できると考える．

本研究では，黒ボク土のナガイモ畑畝間に形成された硬盤が排水不良の原因の一つであると考え，負圧浸入計を用いて降雨時における硬盤の透水性を評価することを目的とした．

### 2. 調査地・測定方法

調査地は青森県十和田市の十和田おいらせ農業協同組合農業技術センターのナガイモ畑の畝間で行った．深さ100cmまで黒ボク土であった．畝方向に沿って傾斜になっており，斜面下端は，降雨時に地表湛水が見られた箇所であった．コーンペネトロメータを用いて硬盤の深さを把握した．また，斜面中央の表層6cm，硬盤が形成された16cmで負圧浸入計による不飽和透水係数測定を行った．負圧侵入計の概要をFig. 1に示す．負圧浸入計の設定負圧は，0，-0.5，-1.0，-1.5kPaと段階的に上げた．さらに，5~25cmと35~40cmの深さに100ccサンプラーで土壌サンプリングを用い，乾燥密度と飽和透水係数を測った．

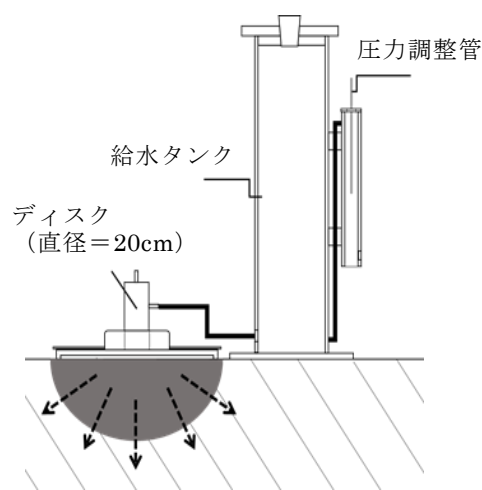


Fig. 1 負圧浸入計の概要  
Overview of disk permeameter

\*北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University

\*\*九州沖縄農業研究センター Kyushu Okinawa Agricultural Research Center

キーワード： 負圧浸入計，ナガイモ畑，黒ボク土，排水不良

### 3. 結果及び考察

ナガイモ畑の畝間における土壌硬度と飽和透水係数の深さ分布を Fig. 2 に示す。斜面下端は、土壌硬度が深さ 15~30cm において大きく、この深さで硬盤が形成していることが分かった。飽和透水係数は硬盤において極端に低い値を示した。一方で、斜面中央では、土壌硬度が斜面下端よりは小さかったが、15~23 cm において硬盤が形成されているとみなした。飽和透水係数は硬盤付近で低いが、その値は畑土壌として望ましい範囲にあった（青森県，2018）。これらのことから、斜面下端では硬盤が厚く透水性が斜面中央よりも大幅に低いことが分かった。斜面下端は畝の端に位置しており、トラクターの切り返しによって硬盤がより発達したと考えた。これに加え、降雨時、地表流出により斜面下端へ水が集まり地表湛水を引き起こしていたと考えた。

次に斜面中央での、表層 6cm と硬盤である深さ 16cm における負圧浸入試験の結果から算出した透水係数を示す（Fig. 3）。飽和時では、両深さ共に畑地の透水性として良好な値であった。しかし、負圧（0~1.0kPa）をかけると、表層では変化が見られなかったが、硬盤では透水係数が著しく減少した。負圧浸入計による不飽和透水係数は粗大間隙の影響を評価できる。与える負圧によって透水係数がどのように変化するかは、その土壌が持つ小さな負圧で脱水され得る間隙の量と分布に関係する。このことから、硬盤に粗大間隙が存在するが、飽和に近い不飽和状態での透水性には粗大間隙以外の土壌構造が大きく反映されるため、硬盤の透水性が不良になることが分かった。

以上のことから、飽和透水係数では問題のなかった斜面中央で負圧浸入計により調査をすると、降雨により飽和に近い不飽和状態での畝間の硬盤は上層内の水移動を制限する層になり、植溝への土中での流れ込みがあり得ると考えた。さらには斜面下方への横浸透が生じる可能性もあると考えた。

### 4. おわりに

畝間において形成される硬盤が黒ボク土のナガイモ畑の水移動に影響を及ぼしていることを飽和透水係数と負圧浸入計で求めた不飽和透水係数から明らかにした。

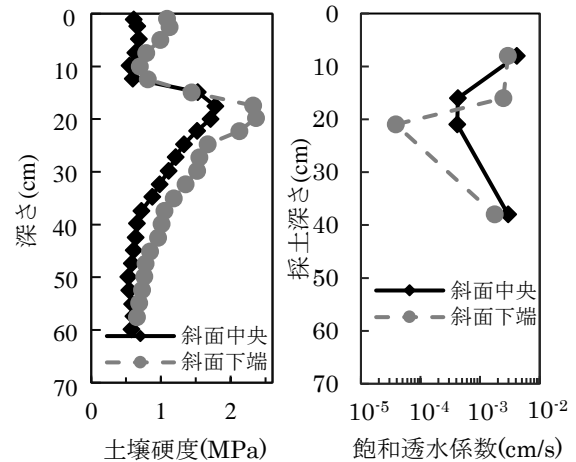


Fig. 2 ナガイモ畑の畝間の土壌硬度と飽和透水係数の深さ分布

Distribution of soil hardness and saturated hydraulic conductivity of furrow in Chinese-yam upland fields

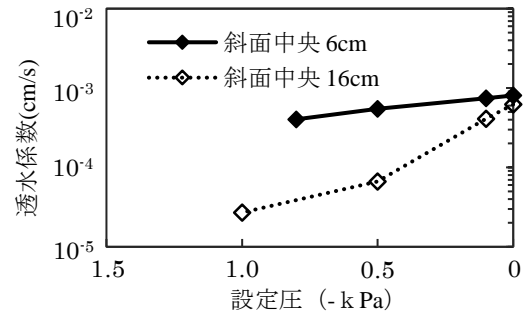


Fig. 3 ナガイモ畑の畝間の斜面中央における土壌の近飽和透水係数

Unsaturated hydraulic conductivity of furrow in the Center of slope of Chinese-yam upland fields