

湛水土壌中散播での種子の埋没深について

Seed Penetration Depth in Sprayed Direct Seeding of Rice Plants

牧山正男 沢田実穂

MAKIYAMA Masao, SAWADA Miho

1. はじめに

既報¹⁾で湛水土壌中散播（以下「散播」）での種子の埋没の可否について、土壌硬度と湛水の抵抗の観点から検討した。本報はこれら並びに被覆種子の質量と落下高さ（落下速度に関係）と散播での種子の埋没深の関係について、室内実験によって詳細に検討した。

2. 実験方法

(1)土層の設定 カラム（320cm²×20cm）内に現場の三相分布を考慮しながら北関東の沖積水田の土壌（SiC）を耕盤5cm，作土10cm，で充填した。水分飽和後，湛水深1cmの条件にて10cmの深さまで泡立て器で10周繰り返す（代かきを想定），6時間静置後に水を加えて目的とした湛水深（0～3cm）にした。その後，浸透は0，蒸発は抑制し，土壌硬度は時間経過によって変化させた。

(2)実験方法と構成 それぞれの土壌硬度に対し，質量および短径，長径を測定した2倍重の被覆種子（籾重：カルパー重＝1：2）を1mの高さ（背負い式散粒機での散播を想定）から20粒ずつ自由落下させ，埋没深（種子上面から土壌表面までの長さ；播種深度とほぼ同等）を測定した。これを各湛水深に対して，種子が埋没しなくなる土壌硬度になるまで6～8通りの土壌硬度で行った（3(1)）。

続いて被覆種子を1倍重及び3倍重（Table 1）にかえての同様の測定（3(2)），並びに落下高さ2m（乗用管理機での散播を想定）での同様の測定（3(3)）を行った。

なお，土壌硬度は，断面積0.2cm²，頂角60度のコーンを土壌深さ1cmまで等速で貫入し，それへの応力の平均値によって測定した。

3. 実験結果

(1)湛水深及び土壌硬度と埋没深の関係 適正な埋没深は0.5～2cmとされる²⁾。Fig.1より，湛水0では土壌硬度1.5kPa程度までその埋没深が得られるのに対し，湛水1～2cmでは0.6kPa程度，湛水3cmでは0.3kPa程度までしか得られない。このように土壌硬度も軽視できないが，湛水の抵抗の関与の大きさが伺える。

(2)被覆種子の質量と埋没深の関係 昨年³⁾は被覆種子の比重が埋没深に影響するのでは？と述べたが，詳細な測定の結果，種子の質量は体積（長径と短径から換算）と強い正の相関をもち，被覆種子の比重は1.8程度でほぼ一定だった。また土面に与える圧力（質量÷断面積）も質量との相関が高かった。そこで質量との関係について見た。

Fig.2は結果の一例である。有意な正の相関が見られ，被覆するカルパーの量を増やすことは種子をより深く埋没させることにつながる事がわかる。しかし2倍重だとカルパーの資材費が約4千円（10aあたり籾4kg播種として）なのに対して，3倍重だと6千円かかり，コーティング作業の時間も増える。また3倍重や1倍重は実験時に2倍重に比べて被覆部が割れて剥がれやすく，扱いにくかった。

(3)落下高さとの埋没深の関係 落下高さ2mの結果のうち，湛水深0cm，3cmのみについてFig.3に示す。空気抵抗を無視すれば，水面到達時のエネルギーは落下高さ1mの場合の2倍になるが，その影響が見られるのは土壌が軟らかい時点のみに限られる。

湛水3cmの場合について詳細に考えたい。湛水中を沈降する種子の速度は，湛水1cmご

とに約56%に低下するとされる⁴⁾。速度エネルギーで考えると、湛水3cmでは水面到達時の約3%にまで減る。このことが落下高さの影響を受けにくい理由であろう。

なお、落下高さ、すなわち播種方法は、圃場規模や経営形態によって異なるものであり、本来は埋没深制御を意図して使い分けるものではない点を付記しておきたい。

4. 湛水条件での種子の埋没深の実際

Fig.4は代かきからの経過時間とともに土壌硬度の変化である。湛水下で土壌が硬化しにくいのは、繰り返されて分散した土壌がまだ十分に沈下せず、土層が形成されていないためである。この条件への播種では、種子は「土に埋まる」というよりは「濁りの中に潜る」という方が感覚的に近い。

これを用いてこれまでの結果を整理した。湛水深0cm, 3cmのみFig.5に示す。散播は一般に代かき翌日~2日後に行うことが多いが、本実験においては湛水条件ではその日数までは適切な深さに埋没することになっている。

ところが現実には、湛水条件への播種においても埋没せず、鳥害に遭うことが多い。こうした差異は現場では代かきが均一に行えていないこと、わずかな降下浸透によって沈下が進んでいることなどが考えられる。

5. おわりに

散播での埋没深に關与する因子について詳細な検討を行った結果、埋没深には湛水深の關与が大きいことを追認した。今後は実験室と現場との差異と考えられる代かきや浸透に關してさらなる検討が必要である。

文献 1)牧山(2002):農土論集218, 2)姫田(1995):直播稲作への挑戦1,農林水産技術情報協会, 3)牧山,大羽(2001):H13農土学会大会講要, 4)澤田,花井(1992):愛知県農総試研報24

Table 1 被覆種子の質量と大きさ(平均±標準偏差)

被覆種子	質量(g)	長径(cm)	短径(cm)
1倍重	0.057±0.011	0.731±0.042	0.390±0.022
2倍重	0.088±0.019	0.729±0.033	0.433±0.030
3倍重	0.135±0.015	0.784±0.038	0.493±0.051

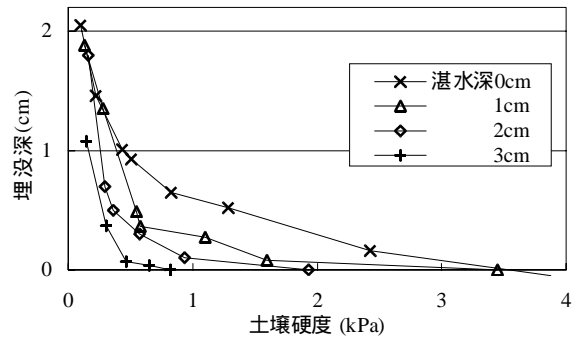


Fig.1 湛水深及び土壌硬度と埋没深の関係

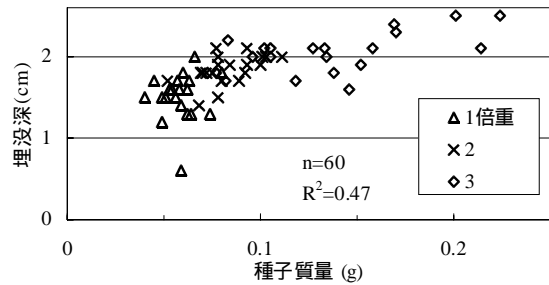


Fig.2 被覆種子の質量と埋没深の関係 (湛水深2cm, 土壌硬度0.16kPa)

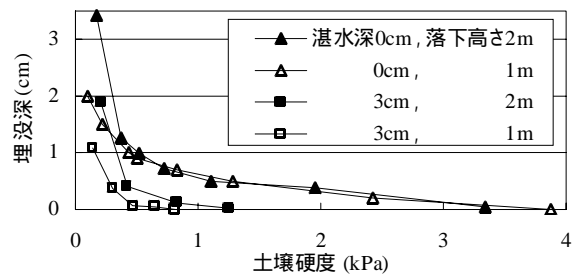


Fig.3 落下高さと埋没深の関係(湛水深0,3cm)

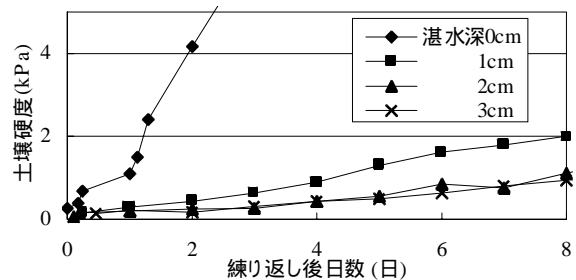


Fig.4 各湛水深における土壌硬度の日変化

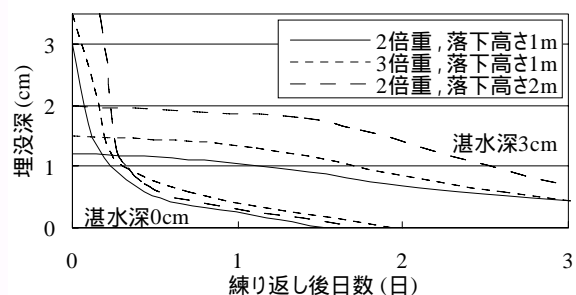


Fig.5 繰り返し後日数と埋没深の関係(湛水深0,3cm)