

乾田直播用播種機の特徴と収量性

1. 背景とねらい

水稻の直播栽培は、農作物の低コスト栽培として普及が進められ、県内作付面積が平成9年度43.0haであったのに対し、平成12年度で150.3haと約3.5倍に増加した。平成12年度の播種様式別面積は、湛水状態で行う散播63.8ha、条播71.0ha、点播4.2ha、乾田（折衷）直播11.3haとなり、栽培管理の難しい散播から条播、点播へ移行してきている。それらの中で、乾田状態の圃場に播種して早期に湛水する折衷直播は、無コーティング種子の使用と無代かきであるため、春作業の省力・低コスト化と畑作物等の導入が容易で田畑輪換による複合経営に効果的である。その場合、播種様式は耐倒伏性や登熟歩合を高めて収量を向上させることから点播が望まれており、播種機開発が急務な現状にある。

こうした経過から、秋田県農業試験場では市販部品を利用し、水稻や畑作物等を移植並の精度で点播できる播種機を開発した。本稿では、開発した乾田直播用播種機の特徴と播種精度、水稻・エダマメの収量性について報告する。

2. 試験方法

- 1) 供試材料：無コーティング種子(品種：でわひかり、あきたこまち)を用いた。
- 2) 試験機：試験はトラクタ(22kW)に開発した乾田直播用播種機を取り付けて行った。播種機の概略を図1に示す。
- 3) 検討項目：試験は秋田県平鹿町(グライ土壌)と雄和町の秋田県農業試験場(グライ土壌)で行い、以下の各項目について検討した。

- (1) 播種機の設定方法
- (2) 播種精度
- (3) 水稻・エダマメの収量性

3. 結果および考察

1) 播種機の特徴：開発した乾田直播用播種機は、回転式播種口、縦型多点式カム、二段式リンク機構で構成した。回転式播種口は、外部バルブと内部バルブで構成され、両バルブに付属した角度の異なる播種穴を差動させることで、種子の安定供給と点播を可能にした(図2)。播種口を駆動する縦型多点式カムは、取付面積の縮小と土の付着を少なくするため、播種機上部に縦型で配置した。なお、播種機構は各部品とも市販品を用いて作成が可能で、材料

費が約20万円であった。

2) 播種機の設定と播種状態：乾田直播用播種機は、播種量調整を傾斜ベルト式播種機の播種穴容積で行った。傾斜ベルト静止状態では、乾籾、浸種籾とも播種穴容積が0.79(直径1.2×深さ0.7cm)、0.93(1.3×0.7)、1.06(1.3×0.8)、1.41(1.5×0.8)cm³と大きくなるほど種子量が増加した。ただし、播種作業時では、播種機本体に振動が加わるため、それぞれの容積で播種量が15～30%減少した(図3)。

播種間隔は6段階に任意設定(25.7, 24.1, 22.4, 20.9, 19.2, 17.6cm)可能だが、鎮圧ローラが圃場条件によって進行低下するため、設定よりも実測値が2.1%程度大きくなった(図4)。

3) 播種機の播種特性：雄和町の秋田県農業試験場で行った圃場試験では、供試品種が”あきたこまち”、作業速度0.56m/s、条間30.0cm、播種間隔23.7cm、苗立ち深度0.2cm、栽植密度が13.9株/m²であった。苗立ち数は10.1本/株、播種粒数が17.6粒(播種穴容積1.06cm³)、苗立ち率が57.5%であった。苗立ち形状は、進行方向に対し平均で長径7.6cm×短径2.8cmの楕円状に出芽した(表1)。なお、苗立ち形状は作業速度の増加に伴い縦方向に長くなり条播に近似するため、作業速度の上限を0.7m/sとすべきである(図5)。

なお、乾田直播用播種機を用いたエダマメの播種精度は、作業速度0.55m/s、条間75.0cm、播種間隔20.1cm、苗立ち率94%(慣行90%)であった。作業能率は38分/10aとなり、歩行型播種機の約1/4となった。

4) 収量性：乾田直播用播種機による多粒点播では、単粒同士の出芽力を集中させる”共立ち効果”を高めるため、単粒よりも出芽力を高めた。また、点播は条播に比べて一茎重が大きいため、押し倒し抵抗指数が明確に向上した(図6)。秋田県平鹿町で行った現地試験での水稻収量性(品種：でわひかり)は、潤土条播と比較して総籾数、登熟歩合が向上し約9%の増収となった(表2)。点播は水稻の群落内に十分な光の透過を可能にするため、登熟期間で葉身の窒素濃度を高く維持するものと考えられた。なお、エダマメの収量性は、主茎長42.0cm、分枝数4.9本、主茎節数12.9節、茎径11.6mm、収量69.5kg/aであった。

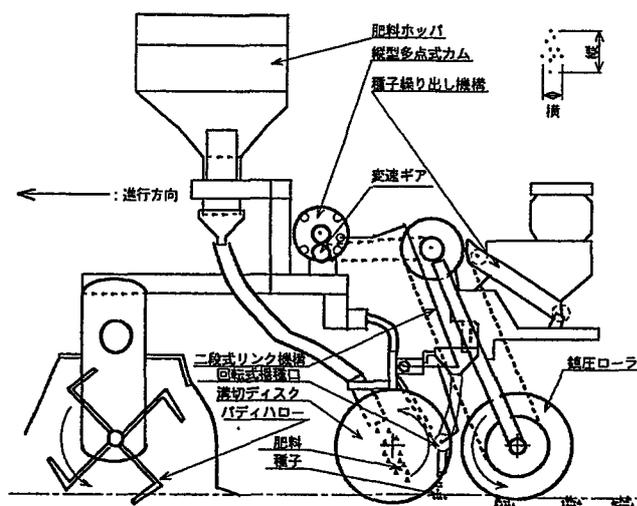


図1 乾田直播用播種機の概要

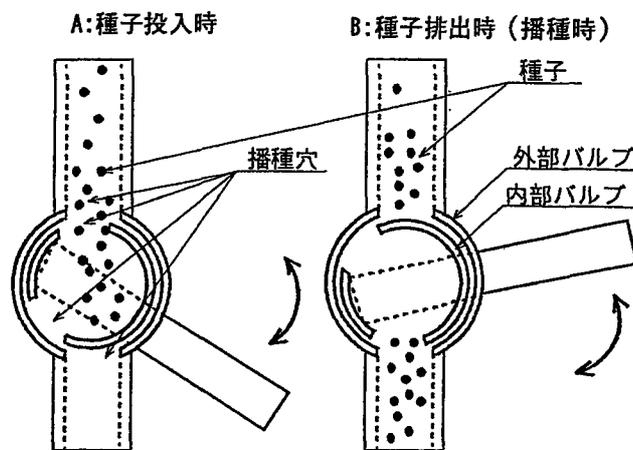


図2 回転式播種口の動作詳細

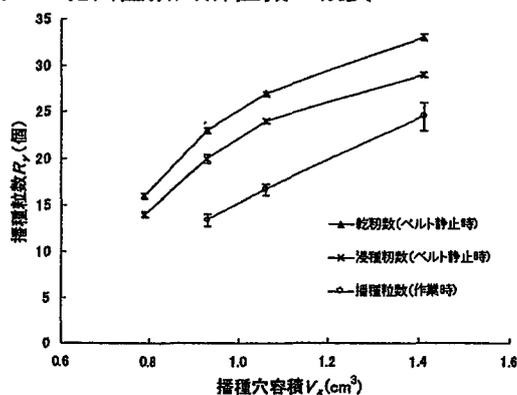


図3 播種穴容積が播種粒数に与える影響

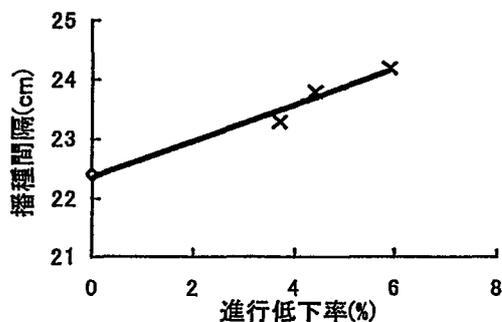


図4 進行低下率が播種間隔に与える影響
*: 播種間隔 22.4cm 設定時

表1 乾田直播用播種機の播種精度 (雄和町)

測定項目	作業速度 (m/s)	土壌水分 (% db)	碎土率 (%)	播種間隔 (cm)	播種粒数 (粒/株)	苗立数 (本/株)	苗立深度 (cm)	苗立ち形状 (cm)	
測定値								縦	横
平均值	0.56	53.3	68.1	23.7	17.6	10.1	0.2	7.6	2.8
変動係数 (%)	4.0	10.8	14.8	4.7	34.8	42.4	68.9	20.6	26.6

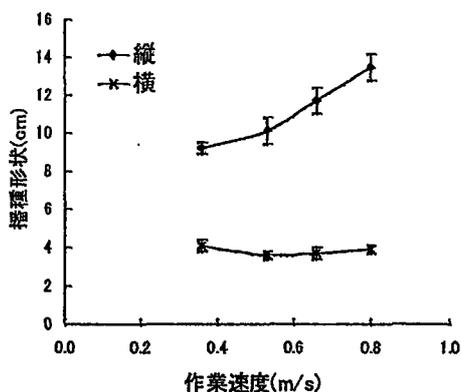


図5 作業速度が播種形状に与える影響

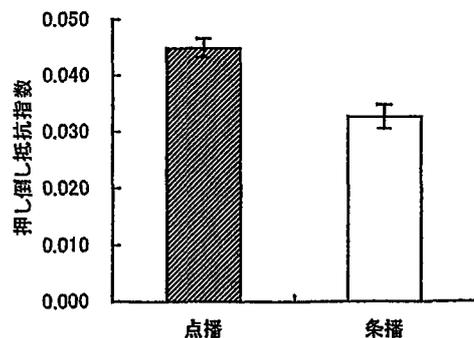


図6 播種様式が押し倒し抵抗指数に与える影響
*: 押し倒し抵抗指数 = 押し倒し抵抗値 / (地上高 10cm の株周 × 稈長)

表2 汎用型乾田直播用播種機による水稻の収量性 (平鹿町)

測定項目	穂数 (本/m²)	総粒数 (×10³/m²)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	収量 (kg/a)	倒伏程度
実験機						
折衷直播	507	32.8	22.0	83.9	59.1	0
潤土条播	518	30.7	22.3	82.6	51.7	0