

ペットボトルで水稻栽培試験を試みる

独立行政法人 農業技術研究機構
中央農業総合研究センター
北陸水田利用部 土壌管理研究室

主任研究官 中 島 秀 治

1. はじめに

水稻単作地帯の地方都市である上越市内にある中央農業総合研究センター北陸研究センターで行われた一般公開のとき、教員と思われる方から水稻を教材にしたいので、学校で手軽に水稻栽培できる栽培マニュアルがないかという質問を受けた。そこで、市内のあるマンモス小学校(約千名)を訪ね、花壇隣のプランターに植えられている水稻を観察したところ何時までも茎葉ばかりで、収穫期になっても刈が付いている形跡はみられなかった。

それで、小学校の高学年に、プランター¹⁾やバケツを使用した水稻栽培を教えることにした。プランターやバケツを使用すると、水田に住む動物などの飼育や観察ができる、施肥、土壌の種類、水管理や品種の試験が簡単明瞭に観察できる等の利点がある。

しかし、グループでの取り組みと成り易く、作業する・演技する生徒に限られてきて無責任体制となりやすい。先生の指導のおかげで夏休みが始まるまでは、当番制で水管理や作業日記が付けられるが、夏休み中の作業が手薄になる間に稲が出穂し2学期になれば刈取りとなり、その間の観察ができない。だからと言ってプランターやバケツを自宅に持ち帰り、観察日記を書く夏休みの宿題にするには、プランターやバケツは重量が有り過ぎて、持ち運びが簡単にできない。バスや電車通学であれば、なおさらである。

そこで当方も考え、ペットボトルを活用した水稻栽培方法を検討した。ペットボトルの場合、持ち運びが簡単で、試験区がたくさんできる、根の観察ができる、生徒一人一人が身近な容器で栽培でき、自分の試験と言う事が明確になり責任が採れる等々が判明した。それを中央農業総合研究セ

ンター北陸研究センターで行われた一般公開の時紹介したら、上越タイムス²⁾、日本農業新聞³⁾、新潟日報⁴⁾や上越ケーブルテレビで報道された。

2. 発芽試験

a. 用意する物

容器：トレイ、プラスチック性各種容器、防水性紙容器やラップなど。

培地：トイレットペーパー、チリ紙やティッシュペーパーなど。

種：もみや玄米(農業協同組合の営農指導員や米穀店)

古代米(紫稻)(福島県いわき市常磐水野谷町字亀の尾137-7 相馬屋 電話 0246-42-4788, あるいは、埼玉県秩父郡横瀬町横瀬 横瀬町役場 電話 0494-25-0111より入手する)

農薬：古代米には必要(ベンレートT, 農業協同組合の売店や園芸店)

その他：割り箸、ビニール袋、試験したい水、布製ガムテープ、油性ペン、筆記用具、虫眼鏡、ストロー、ラップ、台所用時計秤、観察日記帳など。

b. 試験方法

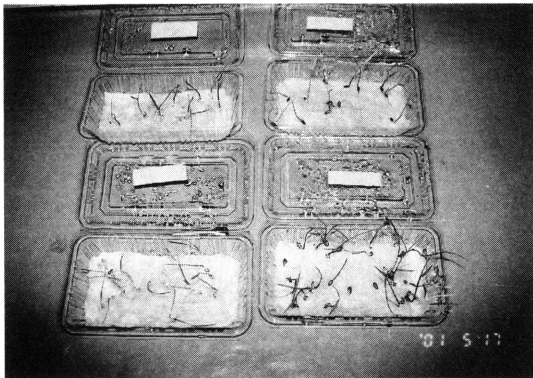
古代米約100粒に、農薬約0.1g, 水約3滴と共にビニール袋に入れ、良くかき混ぜて古代米に農薬を付着させる。一般に市販されている品種は必要なし。

トレイに布製ガムテープと油性ペンでラベルを書く。容器の中に培地の紙を約5枚敷き水で湿らす。種5~10粒(発芽試験のみは、100粒以上でも良い)を割り箸で培地の上に並べる。

ラップでおおい、ベランダなどに置き(約30℃)、発芽状態を時々虫眼鏡などを用い観察する。1~2週間過ぎて葉が2から3枚でたら発芽試験は、おわりにする。(写真1)

写真1. 播種

コシヒカリ 紫稻



c. 培地条件についての試験

培地に入れる水の量(台所用時計秤で計量する)あるいは培地に雨水, 川の水や様々な排水(洗剤の種類や量)などを入れる, 等々。

培地にトイレットペーパー, チリ紙, ティッシュペーパー, 布やスチロールなどあるいは培地をいろいろな土にして比較してみる。さらに培地を炭, 石灰, 卵の殻, 貝殻や様々な有機物にしてみたり, 土と比率を変えて混合した培地を作り発芽試験をしてみる。

種を水稲以外の種を用いて発芽試験してみる。草花の種, 雑草の種, 野菜の種, 豆類, ペットの鳥えさ(様々な穀類の種), 食べた時に出る果物・果実やメロン・すいかの種など, どんな種がどんな条件で一番良く発芽するかなども調べるこ

写真3. 土づめ



写真4. 入水

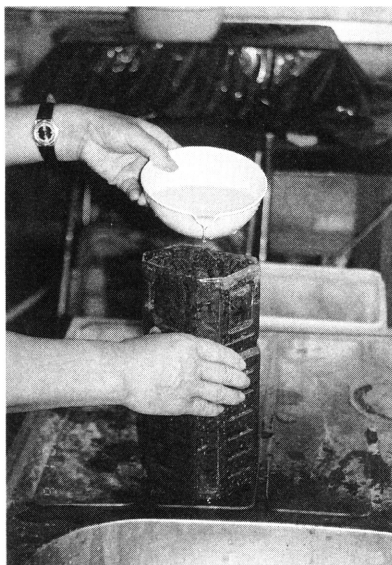
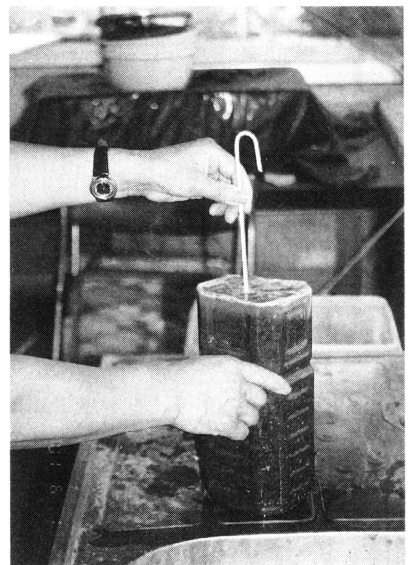


写真5. しろかき



とができる。

種の播種数と発芽数および処理日数, 玄米粒の形状と発芽状態を調査する。

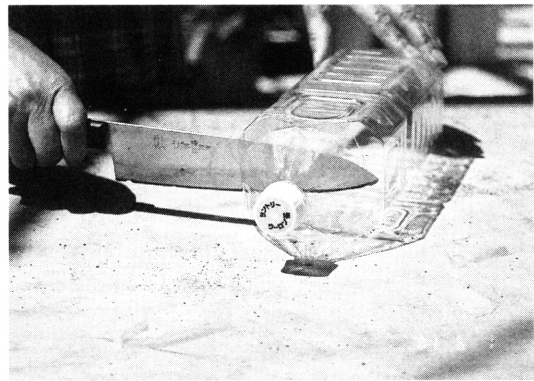
光と発芽を調べる時は, アルミ箔などで光を遮断する(光を遮断と温度が上昇する事があるので注意する)。また温度と発芽を調べる時は, 光と温度の条件を混同しないように注意する必要がある。

3. 移植作業

a. ペットボトルの成形

2リットル型ペットボトルの口を切り落として, 水稲栽培用ポットに成形する(水稲以外の作物の場合は, 底に小穴を開けて通水口を作る)(写真2)。ラベルを付ける。

写真2. ペットボトルの成形



b. 培土詰め

花壇あるいは, 畑の土をペットボトルの口まで軽く詰める(写真3)。

c. 代掻き

水を静かにペットボトルの中に流し込む(写真4)。細い棒で良く掻き回す(写真5)。施肥試験の肥料は、掻き回す時に入れる。施肥量は、化成肥料で1～5gとする。一昼夜位静置する(写真6)。

写真6. 静置



d. 移植

生育の良い苗2～3を、本割り箸を用いてペットボトル中の培地に植える(写真7)。緩効性化学肥料や熔成燐肥などは、直に水に溶けないので移植時に株元に施肥する。ペットボトル中の培地の見える部分にアルミ箔を巻き紐でしばる。良く日が当たる場所に置き水稻の生育や発育を観察する。

e. 栽培管理

栽培期間中は、水稻が水草であるので水の影響

写真7. 移植

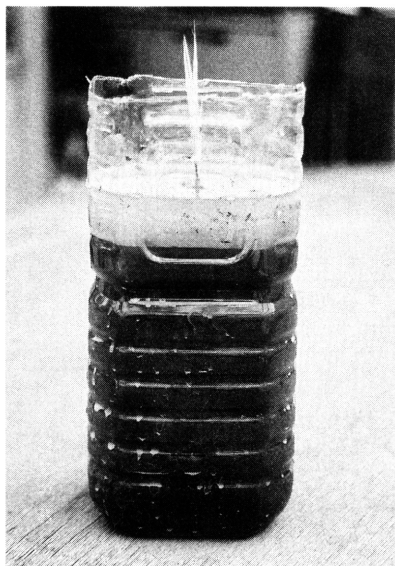


写真8. 根の観察



を受けやすいから、特に水管理に注意する。

3. 生育・発育状態の観察

a. 生育状態の観察

葉・茎などをものさしで長さなどはかり、時々アルミ箔をはずして根の出方を観察する。(写真8)。

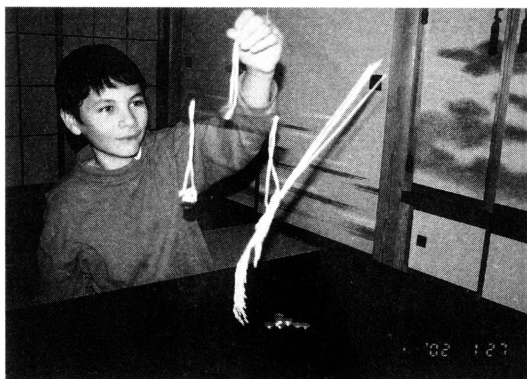
b. 発育状態の観察

水稻が実り穂と茎のあいだ(枝梗)が褐色に変色したら、収穫する。根と茎の境目の所を鋏で切り離す、そして茎の長さ、穂の長さ、穂の数を調査する。

c. 水稻収量調査

水稻にラベルを付けて新聞紙に包みベランダなどで紐に吊るして、7～10日間乾燥させる。かさかさに乾燥したら、物指、アルミ箔、セロテープ

写真9. 水稻の重量測定



やビニール紐で天秤をつくり、1円玉(1g)と物指の目盛から、全重や穂重を求める(写真9)。

次にコップ等を用いて脱穀する(写真10)。ドライバーを用いて良く実ったもみとしいなに分けそれぞれの個数、重量を求める。

最後にペットの餌用摺り鉢で良く実ったもみは、粳摺りをし(写真11)、玄米と粳殻に分けて(写真12)玄米重を求める。

写真10. 脱穀

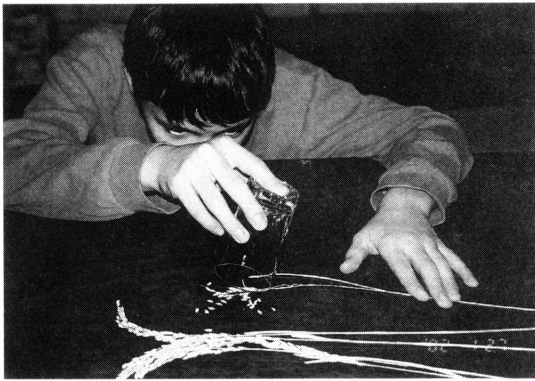


写真12. 選別

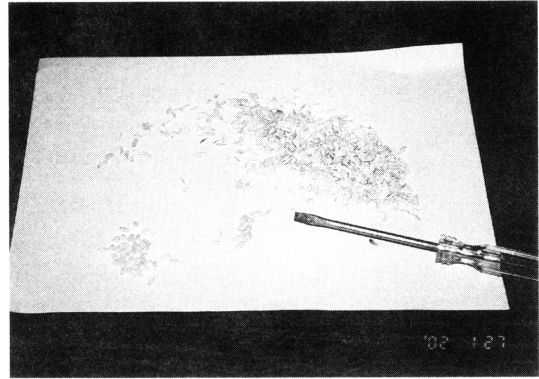


写真11. もみすり

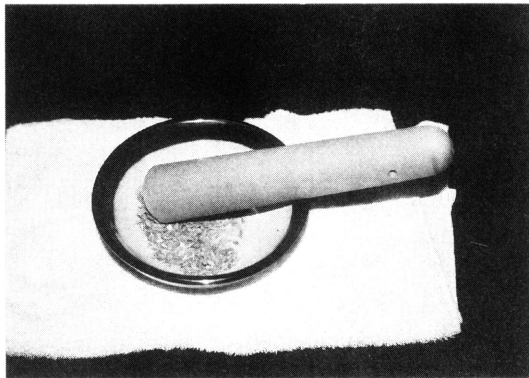


写真13. 水田土壌の層位
0~15 15~30 30cm以下



a. 露地や施設園芸畑土の水稲収量

露地と施設園芸畑土を培地にして水稲栽培し収量を比較すると、露地が茎や穂が大きく、施設園芸畑土は、全重、精もみやしいなが多く倒伏した(表1)。

表1. 露地畑と施設園芸土の水稲収量比較

ボトルの土	茎の長さ cm	穂の長さ cm	全重 g	穂数 本	穂重 g	精もみ 個	精もみ g	しいな 個	玄米 g
露地畑	55.3	13.8	10.0	4	4.2	146	3.9	58	2.9
施肥園芸	39.8	11.2	17.6	12	5.1	272	4.3	262	3.2

品種：コシヒカリ

(風乾物)

4. 調査結果の例

b. 水田土壌の層位と水稲収量

水田に穴を掘り0~15cm, 15~30cm, 30cm以下の土壌3層を採取し培地として水稲栽培し収量を比較する

表2. 水田土壌の層位の違いと水稲収量の差異

(風乾物)

ボトルの土	品 種	茎の長さ cm	穂の長さ cm	全重 g	穂数 本	穂重 g	精もみ 個	精もみ g	しいな 個	玄米 g
0~15cm (作土)	紫稲	53.2	11.3	20.0	9	4.9	162	4.1	128	3.0
	コシヒカリ	49.9	14.4	23.4	9	10.7	476	11.4	47	8.6
15~30cm	紫稲	42.8	9.0	5.2	3	0.9	40	0.7	42	0.4
	コシヒカリ	51.9	13.4	6.3	3	3.0	120	3.0	4	2.3
30cm以下 (下層土)	紫稲	29.4	5.6	1.4	3	0.2	10	0.2	7	0.1
	コシヒカリ	24.6	5.6	1.0	3	0.4	21	0.4	1	0.3

と、0～15cm（作土層）の収量が特に良く、30cm以下（下層）は悪く、玄米はほとんど皆無であった（写真13）。紫稲は、茎、穂の長さ、全重や穂数共に、コシヒカリと大差ないが、穂重、精もみや玄米重は収量が低い。このようにコシヒカリは、紫稲より収量的に格段に優れていることが理解できる。紫稲は鑑賞用として利用価値がある（表2）。

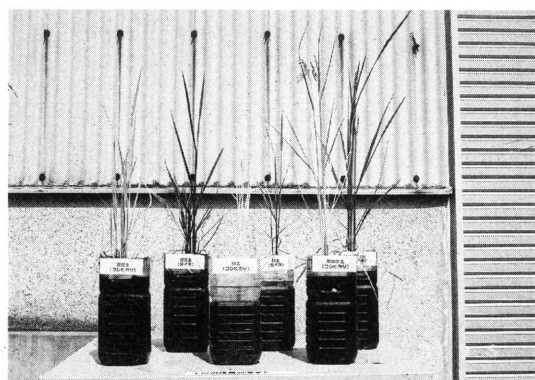
また、水稻の生育・発育に必要な養分は土壤から供給され、水田土壤の層位によって養分濃度が違うことを反映した。

c. 土壤型と水稻収量

砂土、泥炭土、火山灰土（黒ボク土）およびグライ土を培地にして水稻栽培し収量を比較すると、収量は、グライ土>黒ボク土>砂土>泥炭土の順となった。そして玄米収量は、砂土と泥炭土では、ほとんど得られなかった（写真14）。

このように土壤の種類によって水稻の収量は異なることが実感できる（表3）。

写真14. 土壤型
泥炭 砂土 黒ボク土



d. 施肥と水稻収量

水田土壤（グライ土、作土）とバーミキュライト（園芸用資材）を培地にして、コーティング肥料（チッソ旭肥料(株)製、苗箱まかせNK301-100、30-0-10）および熔成磷肥をそれぞれ0,1,2.5,5gずつ施肥して、水稻栽培し収量を比較すると、水田土壤の水稻収量は、2.5gの施肥までは増収するが、5gでは減収する。バーミキュライトは、施

表3. 土壤型の違いと水稻収量の差異

(風乾物)

ボトルの土	品 種	茎の長さ cm	穂の長さ cm	全重 g	穂数 本	穂重 g	精もみ 個	精もみ g	しいな 個	玄米 g
砂 土	紫稲	29.2	3.9	1.6	3	0.1	0	0	7	0
	コシヒカリ	27.3	5.0	1.4	3	0.2	13	0.2	10	0.1
泥 炭 土	紫稲	33.8	7.0	2.5	2	0.1	0	0	40	0
	コシヒカリ	26.6	8.6	3.7	8	0.3	0	0	90	0
黒ボク土	紫稲	36.8	9.1	6.2	3	0.5	40	1.1	38	0.8
	コシヒカリ	41.7	12.9	5.8	3	0.7	92	2.1	12	1.6
グライ土	紫稲	53.2	11.3	20.0	9	4.9	162	4.1	128	3.0
	コシヒカリ	49.9	14.4	23.4	9	10.7	476	11.4	47	8.6

表4. 施肥量と水稻収量の差異

(風乾物)

ボトルの土	施肥量 g/ボトル	茎の長さ cm	穂の長さ cm	全重 g	穂数 本	穂重 g	精もみ 個	精もみ g	しいな 個	玄米 g
水 田	0	51.9	14.7	17.5	7	8.6	349	8.3	21	6.6
	1	52.2	13.7	30.2	12	12.7	492	12.5	45	10.0
	2.5	54.7	14.4	30.8	13	13.2	568	13.1	22	10.5
	5	43.9	13.7	29.7	14	8.1	383	7.5	115	5.8
バーミキュライト	0	23.1	4.1	0.3	2	0.1	6	0.1	0	0.1
	1	44.2	7.2	5.3	3	2.2	92	2.1	12	1.7
	2.5	42.3	12.1	14.5	8	7.0	290	6.6	32	4.9
	5	50.3	13.6	30.5	14	11.1	536	11.6	126	9.3

品種：コシヒカリ 水田：グライ土

肥料：NK化成（苗箱まかせ301），熔成磷肥

肥量の増加と共に増収した(表4)。水田土壌の2.5gとバーミキュライトの5g施肥区は、同程度の玄米収量となったが、バーミキュライト5g施肥区は倒伏した(写真15)。

このように、土壌は作物の根が伸びて倒伏を抑える役割をもち、一方肥料は作物の栄養源として

写真15. 施肥の効果

グライ土 バーミキュライト
0 1 2.5 5g 0 1 2.5 5g



不可欠であり、しかも土壌の種類や来歴によって施肥量を変える必要のあることが解る。

5. おわりに

以上、手短かにある廃プラスチックトレーやペットボトルを用いて、簡単に水稻を栽培することができるを紹介した。この方法であれば、都会の小学校でも実験可能であり、それを通して農業、食の大切さを学ばれることを期待したい。

文 献

- 1) 中島秀治, 中島恵利華: プランターで水稻栽培, 上越医学会報, No46-5, p.46-49, (1998)
- 2) 中島秀治: 手軽に“水稻栽培”, ペットボトルを活用, 日刊上越タイムス, 5月22日2面(2000)
- 3) 中島秀治: 稲作体験は“マイボトル”で, 日本農業新聞, 10月24日信越版(2001)
- 4) 中島秀治: ペットボトルで稲の栽培, 新潟日報, 11月8日総合・経済(2001)

肥料と切手よもやま話(2)

越 野 正 義

無機栄養説と腐植説

植物栄養の本質について、「無機養分」と決定的に断を下したのはリービヒであり、1840年のことであった。彼はこの功績で化学肥料の理論的基礎を築いた。彼は19歳で学位をとり21歳で大学教授になったが、この東ドイツの切手でも若いながら、利発そうな容貌がみえる。

19世紀前半まで植物の栄養として有力だったのが「腐植説」(1809)であり、それを提唱したのがテアであった。彼は農学、あるいは農業経済学の始祖と称される大農学者であった。この切手とは別に、今年になってドイツから生誕250年記念の切手が発行されている。

水耕栽培で植物が育つことから考えても無機栄養説を否定することはできないが、一方で植物は有機物も吸収することも確かとなっており、無機栄養ばかりがすべてではない。リービヒの主張には、いくつかの誤りがあることも歴史的な事実である。しかしリービヒの功績として重要なのは、土地から農産物に吸収されて失われた養分は肥料として戻さなければ生産を続けることはできないという物質循環の思想である。

テアも、腐植説こそ誤りであったが、有機物の効果、輪作や有機物リサイクルの必要性を説いた点は現代にも通ずるものがある。リービヒ自身「テアは施肥を土壌肥沃度の維持と関連させて明確に主張した科学的農学者であり、天才であった」と賞賛しているのである。



リービヒ(上)とテア(下)

(財 日本肥糧検定協会 参与)