

委託試験成績（平成30年度）

| 担当機関名 部・室名 | 京都府農林水産技術センター 農林センター 作物部 | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|--|-------------|-----|--|-----|-----|---|-----|-----|--|-----|
| 実施期間 | 平成30年度、新規 | | | | | | | | | | | | |
| 大課題名 | I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立 | | | | | | | | | | | | |
| 課題名 | 密苗播種・移植栽培による安定した低コスト栽培技術の実証 | | | | | | | | | | | | |
| 目的 | <p>京都府では、掛米用途に向く水稲新品種「京の輝き」を育成し、大規模農家を中心に栽培が拡大しつつある。しかし、酒造業界からの要望数量は満たせていない状況にあるため、省力低コスト技術の導入によって一層の生産拡大が必要である。また、品質面では、「京の輝き」は穂発芽しやすい品種であり、収穫遅れによる品質低下も問題となっている。</p> <p>そこで、「京の輝き」栽培における ①新たな省力低コスト技術である密苗播種・移植技術の適応性 ②出穂期・成熟期の予測システムとスマートフォンを活用した簡易な収穫適期判断技術の開発（京都大学と共同）に取り組む。</p> | | | | | | | | | | | | |
| 担当者名 | 作物部 主任研究員 大砂古俊之 | | | | | | | | | | | | |
| <p>1. 試験場所 京都府農林水産技術センター農林センター内ほ場等（京都府亀岡市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 試験区および試験内容の概略</p> <p><u>試験1. 「京の輝き」密苗育苗試験</u></p> <p>ア. 栽培等の概要</p> <p>品 種 名：「京の輝き」</p> <p>播 種：4月26日及び5月2日に、1箱あたり乾籾換算で播種量150g、250g、300gとなるよう育苗培土に手播き</p> <p>育苗条件：播種後3日間は28℃設定の育苗器内、その後は天井部分のみフィルムを張ったパイプハウス内でプール育苗</p> <p>苗質調査：4月26日播種は5月18日（22日苗）と5月28日（32日苗）に、5月2日播種は5月18日（16日苗）に苗丈・葉齢・葉色・地上部乾物重を測定した。</p> <p>イ. 試験区の構成</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>播種量 (乾籾g/箱)</th> <th></th> <th>育苗日数 (日)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300</td> <td></td> <td>16日</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>×</td> <td>22日</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td></td> <td>32日</td> </tr> </tbody> </table> <p>注:150(乾籾g/箱)×22日を慣行区とする。</p> <p><u>試験2. 「京の輝き」密苗播種・移植栽培試験</u></p> <p>ア. 圃場条件：細粒灰色低地土、壤土、水田、7a</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名：「京の輝き」</p> <p>耕 起：4月上旬ロータリー耕</p> <p>播 種：4月26日及び5月2日に、1箱当たり乾籾換算で播種量150g、250g、300gとなるよう育苗培土に手播き</p> <p>育苗条件：播種後3日間は28℃設定の育苗器内、その後は天井部分のみフィルムを張ったパイプハウス内でプール育苗</p> <p>育苗期間：各播種量を播種した苗箱を16日及び22日間育苗</p> <p>移 植：5月18日 18.5株/m² ヤンマー乗用田植機 YR8D を使用 約3本/株を目安に掻取量設定</p> <p>施 肥：京の輝き専用肥料（窒素：リン酸：カリ＝8：3.2：3.2kg/10a、窒素成分としてりん安、</p> | | 播種量 (乾籾g/箱) | | 育苗日数 (日) | 300 | | 16日 | 250 | × | 22日 | 150 | | 32日 |
| 播種量 (乾籾g/箱) | | 育苗日数 (日) | | | | | | | | | | | |
| 300 | | 16日 | | | | | | | | | | | |
| 250 | × | 22日 | | | | | | | | | | | |
| 150 | | 32日 | | | | | | | | | | | |

セラコート R50・R90・R110 を含む) を移植同時で施用。
 防 除：ドクターオリゼフェルテラ粒剤を田植時に側条施用。
 収 穫：9月20日
 ウ. 試験区の構成

| 播種量 (乾籾g/箱) | | 育苗日数 (日) | | 反復 |
|----------------|---|-------------|---|----|
| 300 | | 16日 | | |
| 250 | × | 22日 | × | 2 |
| 150 | | | | |

注: 150(乾籾g/箱) × 22日を慣行区とする。

試験 3. 「京の輝き」 出穂期及び収穫適期判定技術の精度検討検証

ア. 出穂予測システムの検証

試験 2. の栽培過程において、実際の出穂期と各種出穂予測システム (①栽培管理支援システム MAgIS (気象-農業情報システム開発コンソーシアム開発) ②Web 水稻生育予測システム (兵庫県開発、近畿中国四国地域対応版) ③ヤンマー出穂予測システム) による出穂予測日を比較。

イ. 収穫適期判定アプリの検証

栽培等の概要：

「京の輝き」の普通植慣行栽培を行い、出穂後の積算気温が概ね 900℃、950℃、1000℃、1050℃、1100℃の時点で中庸な穂を 5 本ずつ採取し、それぞれ兵庫県が京都大学と共同で開発中のスマートフォン用収穫適期判定アプリ「GrainCam」を用いて推定黄化率を算出、同時に目視で算出した実測黄化率と比較した。スマートフォンについては 3 機種を使用した。

3. 試験結果

試験 1. 「京の輝き」 密苗育苗試験

密苗栽培期間中は、平年より気温が高い期間が長く、育苗に好適な条件であった。播種量 300g 及び 250g では、いずれの育苗日数においても播種量 150g よりも乾物重が小さかった (表 1・図 1)。また、播種量 300g 及び 250g では育苗日数が伸びるにつれ苗丈は増加したものの、乾物重の増加は少なく育苗日数 32 日では徒長傾向が観察された (表 1・図 1)。また、播種量 150g では、特に育苗日数 22~32 日の間にも乾物重が大きく増加するなど育苗日数 32 日でも充実した苗であった (表 1・図 1)。

試験 2. 「京の輝き」 密苗播種・移植栽培試験

試験 2. に使用しなかった 32 日間育苗の苗を除くと、移植時の苗丈はいずれの区も 18~20 cm であったが、播種量 150g の区では、葉齢・葉色が若干大きかった (表 1)。植付本数は、3 本/株の目標で掻取量を設定したが、実際には 1.9~2.5 本と想定より少なめとなった (表 2)。活着時欠株率は、いずれの区でもかなり高くなり、300G-22 区、250G-22 区及び 300G-16 区では約 1 割の欠株となった (表 2) が、これは、植付本数設定が少なかったことにより、播種の不均一があると掻き取った部分に苗が含まれない頻度が上昇したこともあるが、小面積の試験となったため半分に切断した苗マットを頻繁に田植機に積み替えたことによる苗マットの乱れや痛みが主要因と考えられた。

苗箱使用数は、22 日育苗及び 16 日育苗のいずれにおいても、300g 播種及び 250g 播種は、150g 播種と比較すると約 50~60%の苗箱使用数となり、大幅に苗箱の使用数を削減することが出来た (表 2)。

移植後約 30 日から約 50 日の生育推移は、草丈と茎数は各区ともほぼ同様の推移であり、葉色は、300G-22 区のみ変動が少なかったが、他の区は徐々に低下した (図 2)。

出穂期、成熟期、収量及び品質調査において、300g 及び 250g 播種ではいずれの育苗日数においても 150g 播種と遜色ない結果となり、また、酒米として重要な精玄米重、玄米整粒率及び玄米粗タンパク質含有率においては、府で定める目標値を達成することが出来た (表 3)。

試験 3. 「京の輝き」 出穂期及び収穫適期判定技術の精度検討検証

各出穂予測システムの精度を検証したところ、いずれも実際の出穂日より遅い予測日を示し、特に栽培管理支援システム MagIS の乖離が+10 日と大きかった(表 4)。また、栽培管理支援システム MagIS については、葉齢入力を受付けられない等のバグとみられる現象が散見された。

スマートフォン用収穫適期診断アプリ「GrainCam」により求めた推定黄化率と、目視で求めた実測黄化率の相関は低く、スマートフォンの機種によるばらつきも大きかった(図 3)。

4 主要成果の具体的データ

表 1 播種量及び育苗日数が苗質に及ぼす影響

| 播種量 (乾籾g/箱) | 播種日 | 調査日 | 育苗日数 (日) | 苗質 | | | | 試験2との関連 |
|----------------|--------|--------|-------------|------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|
| | | | | 苗丈 (cm) | 葉齢 (枚) | 葉色 (SPAD値) | 地上部乾物重 (g/本) | |
| 300 | 5月 2日 | 5月 18日 | 16 | 18.7 | 3.0 | 27.1 | 1.25 | 300G-16区に使用 |
| 300 | 4月 26日 | 5月 18日 | 22 | 20.1 | 3.3 | 24.3 | 1.37 | 300G-22区に使用 |
| 300 | 4月 26日 | 5月 28日 | 32 | 22.2 | 3.6 | 23.3 | 1.69 | 使用せず |
| 250 | 5月 2日 | 5月 18日 | 16 | 19.4 | 3.0 | 28.8 | 1.33 | 250G-16区に使用 |
| 250 | 4月 26日 | 5月 18日 | 22 | 20.0 | 3.2 | 25.5 | 1.54 | 250G-22区に使用 |
| 250 | 4月 26日 | 5月 28日 | 32 | 21.8 | 3.3 | 23.4 | 1.71 | 使用せず |
| 150 | 5月 2日 | 5月 18日 | 16 | 18.5 | 3.3 | 32.3 | 1.52 | 150G-16区に使用 |
| 150 | 4月 26日 | 5月 18日 | 22 | 20.4 | 3.7 | 31.1 | 1.99 | 150G-22区に使用 |
| 150 | 4月 26日 | 5月 28日 | 32 | 20.1 | 4.2 | 25.8 | 3.48 | 使用せず |

注1: 草丈、葉齢、葉色は10本を調査した平均値。地上部乾物中には100本の乾物重を測定し1本あたりに換算
注2: 葉色は完全展開第1葉のSPAD値を測定

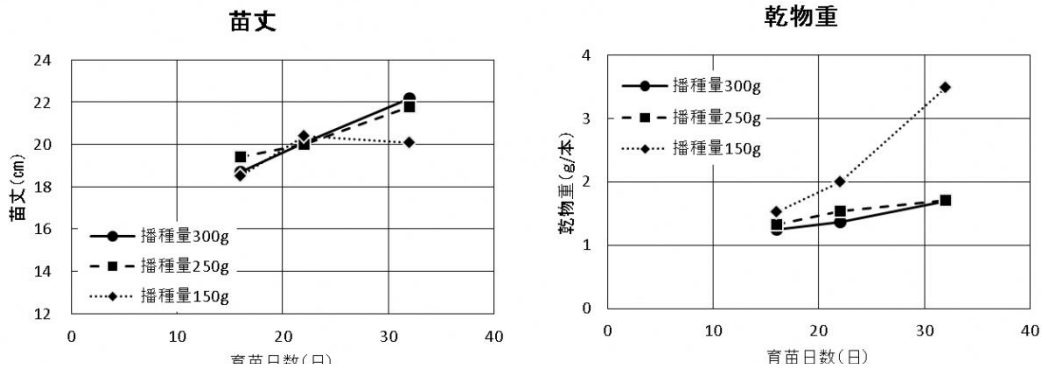


図 1 苗の生育推移

表 2 移植時の植付本数等調査結果

| 試験区 | 播種量 (乾籾g/箱) | 播種日 (月日) | 移植日 (月日) | 育苗日数 (日) | 播取設定 | | 本田調査 | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|---------------|---------------|------------------|
| | | | | | 横送り (回) | 縦取り量 (mm) | 植付本数 (本/株) | 活着時欠株率 (%) | 苗箱使用数 (枚/10a) |
| 300G-22区 | 300 | 4月26日 | 5月18日 | 22 | 30 | 7 | 2.5 | 9.5 | 7.5 |
| 250G-22区 | 250 | 4月26日 | 5月18日 | 22 | 30 | 8 | 2.1 | 12.0 | 8.6 |
| 150G-22区 (慣行区) | 150 | 4月26日 | 5月18日 | 22 | 20 | 10 | 2.1 | 6.0 | 14.5 |
| 300G-16区 | 300 | 5月 2日 | 5月18日 | 16 | 30 | 7 | 2.0 | 11.5 | 7.5 |
| 250G-16区 | 250 | 5月 2日 | 5月18日 | 16 | 30 | 8 | 1.9 | 6.5 | 8.3 |
| 150G-16区 | 150 | 5月 2日 | 5月18日 | 16 | 20 | 10 | 2.1 | 6.0 | 16.1 |

注: 植付本数は連続10株の平均値、活着時欠株率は田植7日後に各区100株を測定。

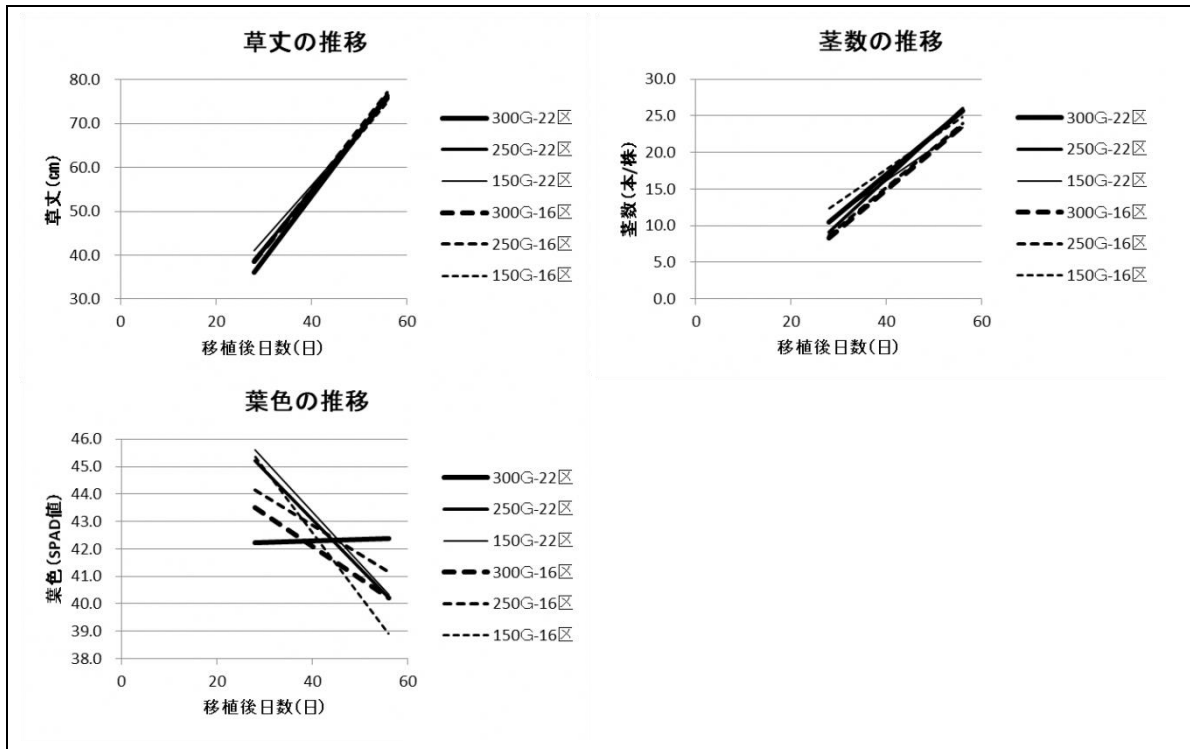


図2 移植後の生育推移

表3 出穂期、成熟期、収量及び品質

| 試験区 | 播種量 (乾籾g/箱) | 育苗日数 (日) | 出穂期 (月日) | 成熟期 (月日) | 精玄米重 (kg/a) | 稈長 (cm) | 穂長 (cm) | 穂数 (本/m ²) | 1穂粒数 (粒/本) | 総粒数 (粒/m ²) | 登熟歩合 (%) | 千粒重 (g) | 玄米整粒率 (%) | 玄米粗タンパク質含有率 (%) |
|----------------|----------------|-------------|---------------|-------------|----------------|------------|------------|---------------------------|---------------|----------------------------|-------------|------------|--------------|--------------------|
| | | | | 目標値→ | 60.0 | — | — | 380 | 78 | 30,000 | 85.0 | 24.0 | 70.0 | 8.0以下 |
| 300G-22区 | 300 | 22 | 8月4日 | 9月16日 | 72.2 | 77.4 | 18.2 | 320 | 116 | 36,995 | 83.7 | 23.6 | 77.9 | 7.7 |
| 250G-22区 | 250 | 22 | 8月4日 | 9月16日 | 76.9 | 76.9 | 18.6 | 386 | 104 | 40,374 | 82.9 | 23.6 | 79.1 | 7.8 |
| 150G-22区 (慣行区) | 150 | 22 | 8月4日 | 9月16日 | 70.9 | 75.4 | 20.0 | 357 | 100 | 35,825 | 86.0 | 23.5 | 81.5 | 7.7 |
| 300G-16区 | 300 | 16 | 8月5日 | 9月16日 | 74.0 | 77.4 | 17.6 | 404 | 93 | 37,723 | 84.2 | 23.7 | 82.6 | 7.8 |
| 250G-16区 | 250 | 16 | 8月5日 | 9月16日 | 73.6 | 77.2 | 17.9 | 385 | 97 | 37,457 | 84.9 | 23.8 | 84.8 | 7.8 |
| 150G-16区 | 150 | 16 | 8月5日 | 9月16日 | 70.3 | 75.3 | 18.6 | 388 | 92 | 35,772 | 86.0 | 23.4 | 80.2 | 7.7 |
| 分散分析 | | | (A) 播種量 | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| | | | (B) 育苗日数 | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | * | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| | | | 交互作用(A) × (B) | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

注1: * : 5%有意 n.s.: 有意差なし
 注2: 玄米整粒率は、精玄米について穀粒判別器RGQ120AIにより測定
 注3: 玄米粗タンパク質含有率は、食味分析計TM-3500Iにより測定

表4 出穂予測システムの精度比較

| | 「京の輝き」の出穂予測日※1 | 実際の出穂日との乖離 | 「京の輝き」の出穂日予測方法※2 |
|------------------|----------------|------------|------------------------------|
| 栽培管理支援システム MAglS | 8/14 | +10日 | システムによる「ヒノヒカリ」の出穂予測日から-8日で換算 |
| Web水稲生育予測システム | 8/9 | +5日 | システムによる「日本晴」の出穂予測日から-3日で換算 |
| ヤンマー出穂予測システム | 8/9 | +5日 | システムによる「日本晴」の出穂予測日から-3日で換算 |
| 密苗「京の輝き」実際の出穂日 | 8/4 | | |

※1: 7月2日に250g-22区の出穂日を各システムで予測

※2: 「京の輝き」は各システムの予測対照品種となっていないため、それぞれ「日本晴」「ヒノヒカリ」の出穂予測日から換算。換算方法は京都府で定めたもの。

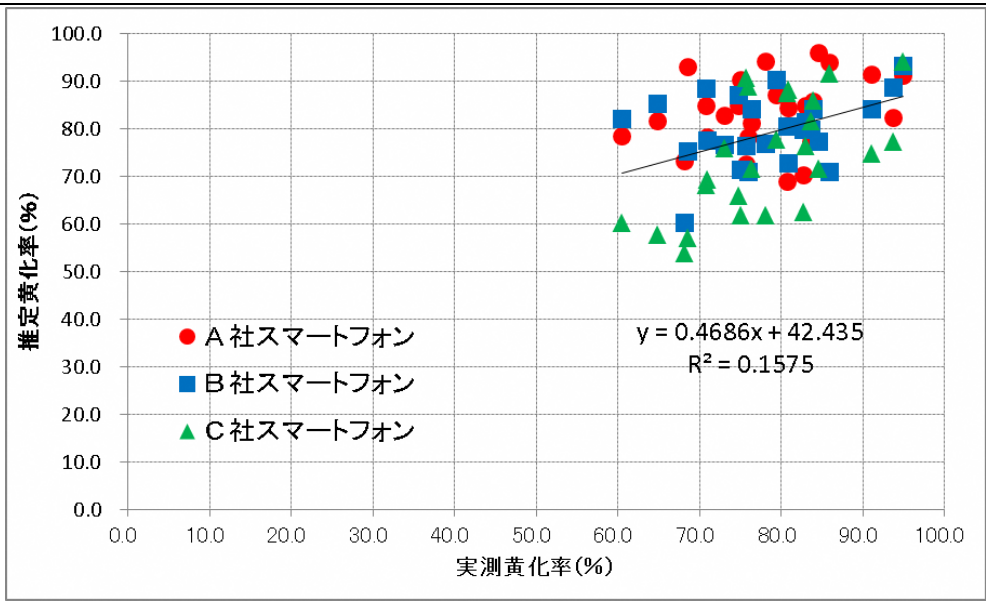


図3 実測黄化率と推定黄化率の関係

5. 経営評価

密苗と慣行栽培において差が出る種苗経費について比較した。密苗では苗使用枚数の削減が大きく、10a当たりの種苗経費は300g播種では慣行の64%、250g播種では67%に抑えることができた(表5)。また、密苗では、苗の交換頻度が少なく、田植にかかる労働時間の大幅な低減が可能と考えられたが、本試験では小規模の実証となったため低減効果を明確に出来なかった。

表5 種苗生産にかかる経費の比較

| | 播種量 (g/箱) | 使用苗数 (枚/10a) | 使用苗数の 対慣行比率 | 主な資材費 | | | 主な種苗経費 | | 慣行苗と の差額 (円/10a) | 慣行苗と の種苗代 比 |
|-----|--------------|-----------------|----------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | 育苗箱 (円/枚) | 種子 (円/枚) | 育苗培土 (円/枚) | 苗1枚あたり (円/枚) | 10aあたり (円/10a) | | |
| 密苗 | 300g | 7.5 | 0.49 | 33 | 180 | 175 | 388 | 2,912 | -1,652 | 0.64 |
| | 250g | 8.5 | 0.56 | 33 | 150 | 175 | 358 | 3,046 | -1,518 | 0.67 |
| 慣行苗 | 150g | 15.3 | 1.00 | 33 | 90 | 175 | 298 | 4,564 | - | 1.00 |

注1: 育苗箱は、100円/枚のものを3年間使用することを想定
 注2: 種子単価は、600円/kg
 注3: 育苗培土は700円/20Lのものを苗1枚あたり5L使用

6. 利用機械評価

ヤンマーYR8Dは、きめ細かく密苗の挿取を設定でき、苗の植付姿勢が優れており実用性が高いと考えられた。本試験では、株当たりの植付本数設定が目標の3本より少なくなったが、植付本数を確認しながら移植作業中に設定を修正する必要がある。

7. 成果の普及

普及指導員の研修時等機会あるごとに密苗栽培の説明を行うなど普及に努めた。

8. 考察

播種量300g及び250g(以下密苗)は、慣行の播種量150gと比較すると、苗1本当たりの乾物重が小さく、充実度は劣り、特に32日間育苗すると苗の徒長傾向が顕著であったが、今回移植試験を行った16~22日間程度の育苗期間では、植付以降の生育は慣行と遜色ないことが分かった。

収量や品質の面では、密苗は慣行と同等であり、本府で設定する目標値を概ね達成できると考えられた。

経営の面では、密苗では育苗コストが抑えられ、育苗や田植作業の省力化が可能と示された。

以上のことから、「京の輝き」の密苗栽培は、省力低コスト栽培が可能であり、目標とする収量や品質を確保できることから、実用性が高いと考えられた。

出穂期・成熟期予測システムについては誤差が大きく、開発者がさらに幅広くデータを収集することによりシステムを検証し、予測精度の向上を図ることが望まれる。

また、「GrainCam」については、現段階では成熟期判定の精度が低く、引き続き京都大学や兵庫県と連携して画像処理方法を改善するなど精度向上を図っていく必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

現地で既に取り組みされている「コシヒカリ」だけでなく、今回試験を行った「京の輝き」についても、密苗栽培は優れた栽培方法であることが分かった。今後、本府で育成中の良食味新品種においても密苗栽培が可能であるか検討したい。

10. 参考写真

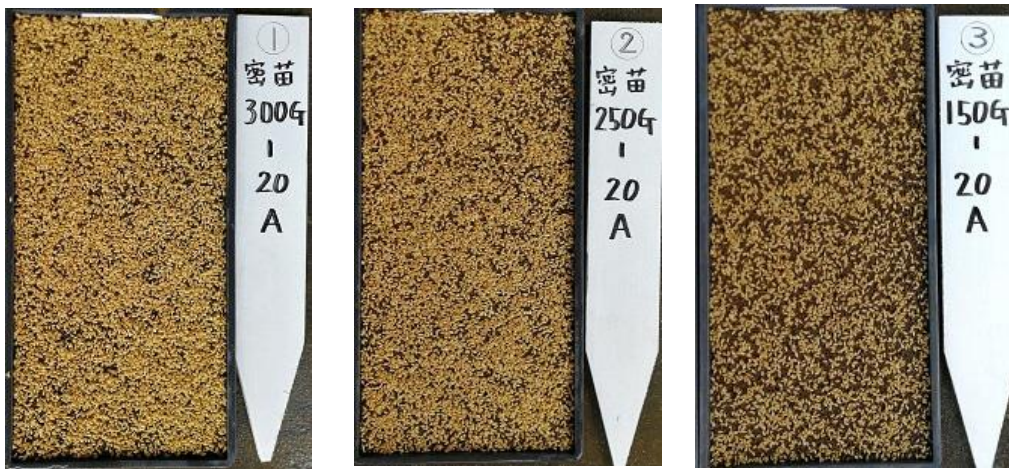


写真1 播種の状況（4月26日）



写真2 育苗20日目の苗の状況（5月16日）



写真3 出穂期頃の状況（8月6日）