



#### イ 調査項目

(ア) 移植時調査 所要苗箱数、苗丈、葉齢、根張り、欠株率

(イ) 病虫害発生状況調査

いもち病調査：1区50～100株調査。7月上旬～7月下旬（株当たり病斑数）、8月18日（穂いもち）

初期害虫調査：1区50株調査。6月2日（イネミズゾウムシ越冬成虫による被害葉数）、

(ウ) 生育調査 移植50日後以降の草丈・茎数・葉齢・葉色

(エ) 稲体中薬剤濃度調査 7月12日（移植67日後）に上位3葉100gを採取し分析

### 3. 試験結果

- (1) 苗の生育については、育苗日数の長い慣行苗で苗丈は長く、葉数多く、高密苗とは葉数のみ有意差が見られた（表1）。高密苗-種子塗沫処理では高密苗-タフブロック処理と比べ苗丈が短かった。育苗期間は概ね高温で経過し全般に根張りは良かった。高密苗では慣行苗よりマット強度は低かったが、移植時の苗取り及び苗セットには支障はなかった。また、高密苗-種子塗沫処理では無処理（タフブロックのみ処理）や慣行苗に比べてマット強度が有意に低かったものの、田植え機にセットする際にマットが崩れることはなく、移植に支障はなかった。
- (2) 欠株率は、移植直後の観察では区間の差は見られなかったが、移植10日後において慣行苗移植区より高密苗移植区で高かった（表2）。
- (3) 10a当たりの投下薬量は、慣行苗-箱施用区は870gであり、高密苗-箱施用区は355gと慣行苗-箱施用区の半分以下であった（表3）。高密苗-100g施用区では710gと、移植苗数が少なめのため慣行苗より2割程度少なかった。高密苗-側条施用区は956gで、ほぼ農薬使用基準どおりに施用された。
- (4) 生育は、草丈、葉齢、葉色では試験区間差は小さかったが、ほ場内の生育ムラがあり、設置個所の違いによる差が見られた（データ省略）。なお、高密苗-種子塗沫区は反復Ⅱで基肥が入っていなかったことから、いもち病については反復Ⅰのみ検討対象とした。
- (5) 初期害虫については、イネドロオイムシは全く発生していなかったため、イネミズゾウムシのみを調査した。高密苗-無処理区では被害株率29%であったが、株当たり被害葉数は0.64枚とやや少なかった。薬剤処理区では、高密苗-100g施用区において農道に近い反復において被害株率がやや高めであったが、全般にいずれの区でも被害葉数を抑えていた（表4）。
- (6) いもち病については、6月～7月中旬におけるBLASTAMによる感染好適条件（長岡アメダス）の出現は平年より少なかったが、6月下旬や7月中旬の降水量は多めであった。試験ほ場における葉いもちの初発を7月1日に確認後、7月中下旬にかけて葉いもちは徐々に進展し、7月21日の発病株率96%、株当たり病斑数5.6個で葉いもちは中発生となった。いずれの薬剤処理区でも7月下旬まで防除効果が認められたが、高密苗-50g箱施用区では他区と比較し防除効果がやや低く推移した。高密苗の側条施用区、種子塗沫区、100g箱施用区のいずれも防除効果は高く、処理区による差は見られなかった（以上、表5、6）。7月21日の梅雨明け以降、記録的な高温少雨で推移し、穂いもち防除は実施しなかったものの穂いもちは極少発生となった（表7）。なお、7月12日における、いもち病の有効成分プロベナゾールの稲体中含量は、慣行区とほぼ同等であった（データ不掲載）。
- (7) 収量については、高密苗-50g施用区を除きほとんど差はなかった。高密苗-50g施用区で収量が低かったが、ほ場内の生育ムラで坪刈個所の穂数が少ないことが影響した。穂いもちは極少発生であり、病虫害発生程度との関連はないと見られなかった（表8）。
- (8) 育苗および薬剤の費用（算出根拠のある項目に限定）は、高密苗区で種子代および床土代が削減されており、高密苗区は慣行苗区の70～80%程度であった（表9）。

4. 主要成果の具体的なデータ

表1 苗の根張り及び生育

| 処理区           | マット強度 (N) *3 | 苗丈 (cm) | 葉数 (L) |   |     |
|---------------|--------------|---------|--------|---|-----|
| 高密度苗-種子塗沫 *1  | 24.3         | b       | 11.9   | b | 2.3 |
| 高密度苗-タフロック *2 | 46.9         | a       | 12.5   | a | 2.1 |
| 慣行苗-タフロック *2  | 51.6         | a       | 13.4   | a | 2.7 |

- 1) ルーチンシートFS、ヨハバシートFS混合+浸種時タフロック処理
- 2) タフロック処理のみ
- 3) 10cm角に切断した苗をデジタルフォースゲージで測定
- 4) 異符号間には5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer法)

表3 移植苗数及び薬剤投下量

| 試験区          | 使用苗数 (箱/10a) | 箱施用剤投下量 (g/10a) *1 |
|--------------|--------------|--------------------|
| 高密度苗-側条施用 *2 | 7.0          | 956.3              |
| 高密度苗-種子塗沫    | 7.7          | —                  |
| 高密度苗-100g箱施用 | 7.1          | 710.0              |
| 高密度苗-50g箱施用  | 7.1          | 355.0              |
| 慣行苗-50g箱施用   | 17.4         | 870.0              |
| 高密度苗-無処理     | 7.0          | —                  |

- 1) 使用苗数から算出
- 2) 使用苗数は無処理区も含む

表2 欠株率

| 試験区          | 欠株率 (%) |
|--------------|---------|
| 高密度苗-側条施用 *1 | 6.9     |
| 高密度苗-種子塗沫    | 5.8     |
| 高密度苗-100g箱施用 | 8.4     |
| 高密度苗-50g箱施用  | 10.1    |
| 慣行苗-50g箱施用   | 1.3     |
| 高密度苗-無処理 *1  | 12.4    |

- 1) 同一苗移植区の平均：9.7%

表4 イネミズゾウムシによる被害状況

| 試験区          | 反復   | 被害株率 (%) | 被害葉数 (枚/株) |
|--------------|------|----------|------------|
| 高密度苗-側条施用    | I    | 4.0      | 0.0        |
|              | II   | 2.0      | 0.0        |
| 高密度苗-種子塗沫    | I    | 12.0     | 0.2        |
|              | II   | 4.0      | 0.1        |
| 高密度苗-100g箱施用 | I *2 | 22.0     | 0.3        |
|              | II   | 0.0      | 0.0        |
| 高密度苗-50g箱施用  | I    | 6.0      | 0.1        |
|              | II   | 4.0      | 0.0        |
| 慣行-50g箱施用    | I    | 0.0      | 0.0        |
|              | II   | 4.0      | 0.1        |
| 高密度苗-無処理     | I    | 34.0     | 0.7        |
|              | II   | 24.0     | 0.5        |
|              |      | 29.0     | 0.6        |

- 1) 6/2、50株調査
- 2) 農道に近い区

表5 いもち病の発生推移 (その1)

| 試験区          | 調査日 (移植後日数) | 7/6 (61) *1 |        | 7/12 (67) *2 |        | 同左防除価 |
|--------------|-------------|-------------|--------|--------------|--------|-------|
|              |             | 発病株率 (%)    | 病斑数 /株 | 発病株率 (%)     | 病斑数 /株 |       |
| 高密度苗-側条施用    | I           | 0.1         | 0.00   | 7.0          | 0.11   | 96.8  |
|              | II          | 0.0         | 0.00   | 1.0          | 0.04   |       |
| 高密度苗-種子塗沫    | I           | 0.0         | 0.00   | 5.0          | 0.05   | 98.0  |
|              | II *3       | 0.0         | 0.00   | 0.0          | 0.00   |       |
| 高密度苗-100g箱施用 | I           | 0.0         | 0.00   | 2.0          | 0.02   | 96.4  |
|              | II          | 0.1         | 0.00   | 10.0         | 0.15   |       |
| 高密度苗-50g箱施用  | I           | 0.0         | 0.00   | 2.0          | 0.02   | 68.4  |
|              | II          | 0.6         | 0.01   | 54.0         | 1.56   |       |
| 慣行苗-50g箱施用   | I           | 0.0         | 0.00   | 9.0          | 0.13   | 86.8  |
|              | II          | 0.5         | 0.01   | 12.0         | 0.52   |       |
| 高密度苗-無処理     | I           | 0.6         | 0.01   | 50.0         | 1.55   | —     |
|              | II          | 3.1         | 0.11   | 74.0         | 3.44   |       |
|              |             | 1.8         | 0.06   | 62.0         | 2.50   |       |

- 1) 7/1に初発を確認。7/6は3条 (約700株) の全株見歩き調査による調査
- 2) 7/12は、50株抽出による調査
- 3) 種子塗沫区の反復IIは基肥が施用されなかったため、参考値。防除価は反復Iのみで算出。

表6 いもち病の発生推移 (その2)

| 試験区         | 調査日(移植後日数) | 7/21 (76) *1 |        |        | 7/21 (76) *1 |           |        |
|-------------|------------|--------------|--------|--------|--------------|-----------|--------|
|             |            | 発病株率 (%)     | 病斑数 /株 | 同左 防除価 | 発病株率 (%)     | 上位葉病斑数 /株 | 同左 防除価 |
| 高密苗-側条施用    | I          | 8.0          | 0.08   |        | 2.0          | 0.02      |        |
|             | II         | 24.0         | 0.70   |        | 4.0          | 0.06      |        |
|             |            | 16.0         | 0.39   | 93.0   | 3.0          | 0.04      | 96.4   |
| 高密苗-種子塗沫    | I          | 4.0          | 0.04   |        | 0.0          | 0.00      |        |
|             | II *2      | 0.0          | 0.00   |        | 0.0          | 0.00      |        |
|             |            | 2.0          | 0.02   | 99.3   | 0.0          | 0.00      | 100    |
| 高密苗-100g箱施用 | I          | 2.0          | 0.04   |        | 2.0          | 0.02      |        |
|             | II         | 10.0         | 0.10   |        | 2.0          | 0.02      |        |
|             |            | 6.0          | 0.07   | 98.7   | 2.0          | 0.02      | 98.2   |
| 高密苗-50g箱施用  | I          | 14.0         | 0.16   |        | 2.0          | 0.02      |        |
|             | II         | 60.0         | 1.74   |        | 26.0         | 0.32      |        |
|             |            | 37.0         | 0.95   | 82.9   | 14.0         | 0.17      | 84.7   |
| 慣行苗-50g箱施用  | I          | 12.0         | 0.12   |        | 4.0          | 0.04      |        |
|             | II         | 14.0         | 0.16   |        | 8.0          | 0.08      |        |
|             |            | 13.0         | 0.14   | 97.5   | 6.0          | 0.06      | 94.6   |
| 高密苗-無処理     | I          | 92.0         | 3.42   |        | 56.0         | 0.92      |        |
|             | II         | 100.0        | 7.70   |        | 68.0         | 1.30      |        |
|             |            | 96.0         | 5.56   | —      | 62.0         | 1.11      | —      |

1) 7/21は、100株抽出による調査

2) 種子塗沫区の反復IIは基肥が施用されなかったため、参考値。防除価は反復Iのみで算出。

表7 いもち病の発生推移 (穂いもち)

| 試験区         |       | 発病株率 (%) | 穂数/株 | 発病穂率 (%) | 同左 防除価 | 発病度 | 同左 防除価 |
|-------------|-------|----------|------|----------|--------|-----|--------|
| 高密苗-側条施用    | I     | 0.0      | 25.5 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | II    | 0.0      | 24.3 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | 平均    | 0.0      | 24.9 | 0.0      | 100    | 0.0 | 100    |
| 高密苗-種子塗沫    | I     | 0.0      | 24.5 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | II *2 | 0.0      | 18.8 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | 平均    | 0.0      | 21.7 | 0.0      | 100    | 0.0 | 100    |
| 高密苗-100g箱施用 | I     | 0.0      | 26.7 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | II    | 2.0      | 24.2 | 0.1      |        | 0.1 |        |
|             | 平均    | 1.0      | 25.5 | 0.1      | 90.0   | 0.1 | 83.3   |
| 高密苗-50g箱施用  | I     | 4.0      | 26.5 | 0.2      |        | 0.0 |        |
|             | II    | 4.0      | 19.9 | 0.2      |        | 0.1 |        |
|             | 平均    | 4.0      | 23.2 | 0.2      | 60.0   | 0.1 | 83.3   |
| 慣行苗-50g箱施用  | I     | 6.0      | 25.5 | 0.3      |        | 0.1 |        |
|             | II    | 0.0      | 22.7 | 0.0      |        | 0.0 |        |
|             | 平均    | 3.0      | 24.1 | 0.2      | 70.0   | 0.1 | 83.3   |
| 高密苗-無処理     | I     | 12.0     | 24.0 | 0.6      |        | 0.3 |        |
|             | II    | 10.0     | 22.8 | 0.4      |        | 0.3 |        |
|             | 平均    | 11.0     | 23.4 | 0.5      | —      | 0.3 | —      |

1) 8/18調査

2) 種子塗沫区の反復IIは基肥が施用されなかったため、参考値。防除価は反復Iのみで算出。

表8 出穂期以降の生育、収量

| 試験区                     | 出穂期   | 成熟期   | 稈長<br>(cm) | 穂長<br>(cm) | 穂数<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 千粒重<br>(g) | 精玄米重<br>(kg/10a) |
|-------------------------|-------|-------|------------|------------|---------------------------|------------|------------------|
| 高密度苗-側条施用               | 7月26日 | 8月31日 | 82.6       | 19.0       | 197.9                     | 25.0       | 634.6            |
| 高密度苗-種子塗沫 <sup>*1</sup> | 7月26日 | 8月31日 | 84.6       | 19.0       | 188.8                     | 24.9       | 636.2            |
| 高密度苗-100g箱施用            | 7月26日 | 8月31日 | 82.0       | 20.1       | 201.7                     | 25.0       | 640.3            |
| 高密度苗-50g箱施用             | 7月26日 | 8月31日 | 82.8       | 19.3       | 177.0                     | 25.1       | 597.4            |
| 慣行苗-50g箱施用              | 7月26日 | 8月31日 | 81.4       | 19.3       | 221.5                     | 24.6       | 643.8            |
| 高密度苗-無処理                | 7月26日 | 8月31日 | 82.9       | 18.9       | 189.5                     | 24.9       | 659.6            |

1) 種子塗沫区は反復 I のみの数値

表9 育苗及び薬剤の費用<sup>\*1</sup>

| 試験区          | 使用苗数 <sup>*2</sup><br>(枚/10a) | 種子代<br>(円) | 床土代<br>(円) | 薬剤費 <sup>*3</sup><br>(円) | 合計<br>(円) | 同左比率<br>(%) |
|--------------|-------------------------------|------------|------------|--------------------------|-----------|-------------|
| 高密度苗-側条施用    | 7.2                           | 1,244      | 1,040      | 3,510                    | 5,794     | 80          |
| 高密度苗-種子塗沫    | 7.2                           | 1,244      | 1,040      | 2,439                    | 4,723     | 66          |
| 高密度苗-100g箱施用 | 7.2                           | 1,244      | 1,040      | 2,642                    | 4,926     | 68          |
| 高密度苗-50g箱施用  | 7.2                           | 1,244      | 1,040      | 1,321                    | 3,605     | 50          |
| 慣行苗-50g箱施用   | 17.4                          | 1,503      | 2,513      | 3,193                    | 7,209     | 100         |

1) 令和2年度営農類型（新潟県）および近隣JAの販売価格を参考に算出

2) 高密度苗は全処理区の平均値を使用

3) 側条施用は使用量実績をもとに算出し、箱施用剤は使用苗数から算出。

## 5. 経営評価

対応する田植え機と側条施薬機を導入すれば、高密度播種苗において適正量の育苗箱施用剤が側条施用される。高密度播種苗の箱施用に比べれば薬剤費は上昇するものの、慣行苗の50g箱施用とほぼ同程度の薬剤費であり、本来の適正量が施用されることから問題はないと考えられる。また、床土代が削減されることから、育苗と移植時の薬剤施用の薬剤費を合計した費用は、慣行苗と同程度か、削減できる場合もある。側条施用については、移植前～移植当日の育苗箱施用の手間が省け、防除効果も高いことから経営面でもメリットがあると考えられる。

## 6. 利用機械評価

側条施薬技術は、箱施薬の手間が省けること、またほぼ規定量の薬剤を自動で施用可能なことから繁忙期における移植作業の労力軽減に有効である。高密度播種苗の育苗日数がやや短かったことも影響してか、育苗日数の長い慣行苗と比べ欠株がやや目立ったものの、移植直後の観察では移植精度に殆ど差はなく問題はないと考えられる。

## 7. 成果の普及

高密度播種苗移植栽培における育苗箱施用剤の側条施用は、作業性の面では優れており、栽培面積が多くなるほどメリットは大きい。本年度の試験において、いもち病に対し十分な防除効果が確認されたことから、普及性は高く地域への波及効果も高いと考えられる。

高密度播種苗移植栽培における種子塗沫処理については、薬剤処理によりマット強度が低下する傾向が認められるが、通常の育苗環境であれば移植に支障はない。また、育苗コストが削減でき、特にいもち病において防除効果は安定していると考えられることから、側条施用と並び有望な技術と考えられる。

## 8. 考察

### (1) 育苗および移植状況

育苗については、生産者の慣行作業工程から、慣行苗の育苗日数 31 日、高密度播種苗の育苗日数 21 日とした。このため、育苗日数の長い慣行苗で生育が進み、マット強度が高くなった。高密度播種苗では慣行苗よりマット強度は低かったものの、移植には支障がなかった。本試験では、慣行苗と高密度播種苗で育苗日数に 10 日間の差があったが、一般には育苗日数の差はより小さい事例が多いと考えられ、苗質の差はさらに小さくなると考えられる。ルーチンシード FS 及びヨーバルシード FS 混合種子塗沫区では、マット強度が高密度播種苗（種子塗沫剤無し）より低かったことから、薬剤処理による影響が認められた。一方で、育苗期間が比較的高温で経過した本年度だけでなく、本試験とは別の試験において、育苗期間の気温が平年並み～やや低く推移した令和 3 年度の試験事例でも移植に支障のない程度であったことから、通常の育苗環境では移植で問題が生じることはないと思われた。

欠株については、移植直後の観察では処理区間の差は見られなかったものの、移植 10 日後では、高密度播種苗を移植した区で欠株率が高かった。これは、根張りの違い、移植時の植代が柔らかかったこと、移植後の強風等により浮き苗が多くなったこと等が影響したと考えられる。一方、収量はいずれの区も大差なく、欠株率の差の影響が少ないと考えられた。

### (2) 初期害虫防除効果

初期害虫に対しては、いずれの薬剤処理区でも防除効果が認められた。試験区配置の関係から、農道に近い反復で被害株率がやや高かったものの被害葉数はさほど多くはなく、いずれの薬剤でもイネミズゾウムシの十分な防除効果が得られたと考えられる。

### (3) いもち病防除効果

いもち病発生条件下で、高密度播種苗における側条施用による高い防除効果が実証された。高密苗-100 g 箱施用区と同等の防除効果が得られており、実用的に問題ないと考えられる。稲体成分分析により慣行苗と同程度に薬剤が吸収されていることが確認され、防除効果の発現に寄与したと考えられた。種子塗沫区においては、1 反復のみの結果ではあるが、高いいもち病防除効果が 7 月下旬まで持続した。種子処理であることで育苗初期や移植直後からの感染を抑制する効果があったと推察される。

### (4) 高密度播種苗+側条施用の評価

高密度播種苗は育苗コストを削減できた。また、高密度播種苗移植栽培に側条施用を組み合わせることで、移植時の作業時間を削減し、軽労化につながると考えられる。初期害虫やいもち病の防除効果も問題なく、有望な技術と期待される。

## 9. 問題点と次年度の計画

一部試験区で調査データが十分に得られなかったことから、引き続き検討を重ねる必要がある。

## 10. 参考写真



図1 苗の生育（左より、高密度播種苗-種子塗沫、高密度播種苗、慣行苗）