

委託試験成績（平成29年度）

| | |
|--|--|
| 担当機関名 部・室名 | 鹿児島県農業開発総合センター 園芸作物部 作物研究室 |
| 実施期間 | 平成27年度～平成29年度、継続 |
| 大課題名 | I 大規模水田営農を支える省力・低コスト化技術の確立 |
| 課題名 | 高密度育苗による省力・低コスト化技術 |
| 目的 | <p>農業従事者の減少、高齢化が進むなか、担い手農家等への土地集積や規模拡大が急速に推進されている。水稻専作等の大型農家において、大規模化で育苗箱数が増加することは、コスト・労力の面から課題となっている。</p> <p>これまで、一箱当たりの播種量を高密度にして掻取量を少なくすることによって、単位面積当たりの育苗箱数が削減されることを明らかにしてきた。一方、育苗箱数が減少することによって、箱処理剤持続効果の低下が懸念されている。そこで今回、高密度育苗及び疎植栽培が薬剤効果に及ぼす影響を検討する。</p> |
| 担当者名 | 園芸作物部作物研究室 室長 若松 謙一 研究専門員 田之頭 拓 |
| <p>1. 試験場所 鹿児島県農業開発総合センター内ほ場 B2（黒ボク土）14a</p> <p>2. 試験方法</p> <p>これまでの試験結果より、一箱当たりの播種量を増やして掻取量を少なくする高密度育苗技術は、単位面積当たりの育苗箱の使用量を3～4割程度削減でき、さらに疎植にすることで約6割削減することができる省力化技術として有効と考えられた。</p> <p>本年度は、育苗箱使用量の削減が箱施薬剤の持続効果に及ぼす影響を検討するため、一箱当たりの播種量を栽培基準の乾籾150gに対して、250gの高密度に播種し、田植機の掻取量を減らした試験区を設定し、高密度育苗における薬剤効果の確認を行う。さらに43株/坪の疎植区を設定し、高密度育苗の疎植栽培における薬剤効果についても確認する。</p> <p>(1) 供試機械名 乗用型8条田植機 YANMER YR8D XU-ZT 試験区（高密度） 乗用型5条田植機 KUBOTA SPU500G-IF 対照区（標準）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>品 種 鹿児島65号（加工用米品種）</p> <p>種子消毒 スポルタックスターナ 200倍 浸漬1昼夜 スミチオン乳剤 1,000倍 浸漬1昼夜</p> <p>浸 漬 水に4日間浸漬</p> <p>育 苗 箱育苗（24日苗）</p> <p>播 種 期 平成29年5月15日</p> <p>出 芽 30℃の出芽器で3日間実施</p> <p>全量基肥 平成29年5月30日 N:P:K=0.70:0.82:0.93kg/a、普通期水稻一発くん(N:P:K=12:14:16)</p> <p>代 か き 平成29年6月6日 移 植 平成29年6月8日</p> <p>栽植密度 標準区：21.1株/m²（70株/坪）（条間30cm×株間15.8cm）設定 疎植区：13.2株/m²（43株/坪）（条間30cm×株間25.3cm）設定</p> <p>田植機の掻き取り量 標準：横送り11mm/26回，縦送り13.0mm 少量：横送り9mm/30回，縦送り7.5mm</p> <p>除 草 剤 平成29年6月15日 イノーバDXアップ1キロ粒剤</p> | |

(3) 試験区の構成

ア. 箱施薬剤施用（ビルダーフェルテラチェス粒剤）

- ①高密度育苗区：播種量（250g）×掻取少量×栽植密度（標準）、薬剤施用量600g/10a
- ②高密度育苗疎植区：播種量（250g）×掻取少量×栽植密度（疎植）、薬剤施用量369g/10a
- ③栽培基準区（比較）：播種量（150g）×掻取標準×栽植密度（標準）、薬剤施用量1kg/10a

イ. 箱施薬剤無処理

- ④無処理区（対照）：播種量（250g）×掻取少量×栽植密度（標準）
- ⑤無処理疎植区（参考）：播種量（250g）×掻取少量×栽植密度（疎植）

(4) 調査方法

- ・対象害虫：イネウンカ類、ツマグロヨコバイ
- ・各区 20 株の任意の 3 箇所について、粘着板への払い落としを行い、実体顕微鏡下で成幼虫別に調査した。日植防委託試験に基づき、無処理区（④区）でのイネウンカ類及びツマグロヨコバイの個体数（3区計）が 30 頭以上の時期で防除効果を判定した。

3. 試験結果

(1) 苗質

苗の草丈、第一葉鞘長、葉齢については、播種量による違いが認められなかったが、苗の乾物重については 150g 播きが 250g 播きに比べ重かった。また、両区とも苗の草丈は目標に比べ高かったが、品種特性およびハウス内での育苗管理によるものであり、移植時の苗質に問題はなかった（表 1）。

(2) 苗箱使用量

高密度育苗区（播種量 250g-改良掻取-栽植密度 70 株/坪）では栽培基準区（播種量 150g-標準掻取-栽植密度 70 株/坪）に比べて、苗箱の使用量が約 2 割、さらに栽植密度を広くすること（43 株/坪）で、約 4 割削減された（表 2）。なお、今回は基準区の苗箱使用量が約 17 箱と少なかった。通常の 20 箱で試算した場合、高密度区は約 3 割の削減となる。

(3) 欠株率について

欠株率はいずれの区も移植直後は 3% 前後の低い値であり、さらに 1 ヶ月後の調査においては、欠株率が微増したものの、いずれの区も 5% 以下であった（表 2）。

(4) 収量について

収量に関しては、③栽培基準区の玄米重 59.3kg/10a に対し、①高密度育苗区は玄米重 59.7kg/10a（対比 101）と収量は同程度であった。一方、栽植密度が 43 株/坪の②高密度育苗疎植区は栽培基準区に比べて穂数が減少し、玄米重が 55.3kg/10a（対比 93）となり、減収した（表 3）。

(5) 害虫防除効果

ツマグロヨコバイは平年より多い発生であった。ツマグロヨコバイの防除効果について、④無処理区の個体数が最大となった 7 月 27 日の密度指数で見ると、①高密度育苗区は 35.0、③栽培基準区では 26.6 であり、高密度育苗は防除効果の低下がみられた。また、②高密度育苗疎植区の密度指数は 56.5 と高くなり、高密度育苗の疎植栽培は防除効果がさらに低下する傾向がみられた（図 1、表 4）。

ウンカ類の飛来時期は平年に比べ遅く、平年より少なかった。ウンカ類は試験ほ場での発生量が少なく、効果の差は判然としなかった（表 5～7）。

なお、今回の試験ではいずれの区においても、坪枯れ等の大きな被害は無かった。

4. 主要成果の具体的データ

表1 苗調査

| 区名 播種量 | 草丈 (cm) | 葉齢 (L) | 第一葉鞘長 (cm) | 乾物重 (g/100本) |
|-----------|------------|-----------|---------------|-----------------|
| 150 | 17.0 | 1.6 | 4.6 | 1.52 |
| 250 | 16.9 | 1.7 | 4.3 | 1.27 |
| 苗の目標 | 12~14 | 2.0~2.3 | 3.5~4.0 | 1.0~1.5 |

注) 乾物重は、地上部の重量。

表2 苗の使用量・欠株調査

| 試験区 | 播種量 (g/箱) | 栽植密度 | | 苗箱 使用量 (箱/10a) | 同左 指数 | 欠株率 (%) | | 植付 本数 (本/株) | 植付 本数 (本/㎡) |
|-------|--------------|-------|-------|----------------------|----------|------------|------|-------------------|-------------------|
| | | (株/坪) | (株/㎡) | | | 6/9 | 7/7 | | |
| 高密度 | 250 | 70 | 21.1 | 13.8 | (81) | 3.1% | 4.2% | 4.5 | 94 |
| 高密度疎植 | | 43 | 13.2 | 10.4 | (61) | 2.5% | 4.4% | 4.0 | 53 |
| 栽培基準 | 150 | 70 | 20.4 | 17.1 | (100) | 2.9% | 3.7% | 4.3 | 88 |

注) 植付本数 (本/㎡) = 栽植密度 (株/㎡) × 欠株率 (%) × 植付本数 (本/株) とした。

表3 成熟期調査・収量調査

| 試験区 | 稈長 (cm) | 穂長 (cm) | 穂数 | | 玄米重 (kg/a) | 同左 指数 | 千粒重 (g) | 全粒数 | 登熟歩合 (%) |
|-------|------------|------------|-------|-------|---------------|----------|------------|-----|-------------|
| | | | (本/㎡) | (本/株) | | | | | |
| 高密度 | 83 | 22.9 | 343 | 16.3 | 59.7 | (101) | 22.2 | 348 | 68.3 |
| 高密度疎植 | 84 | 22.9 | 319 | 24.1 | 55.3 | (93) | 22.0 | 308 | 67.3 |
| 栽培基準 | 82 | 24.0 | 327 | 16.0 | 59.3 | (100) | 22.5 | 328 | 68.0 |

注) 同左指数は栽培基準区を100とした時の指数。

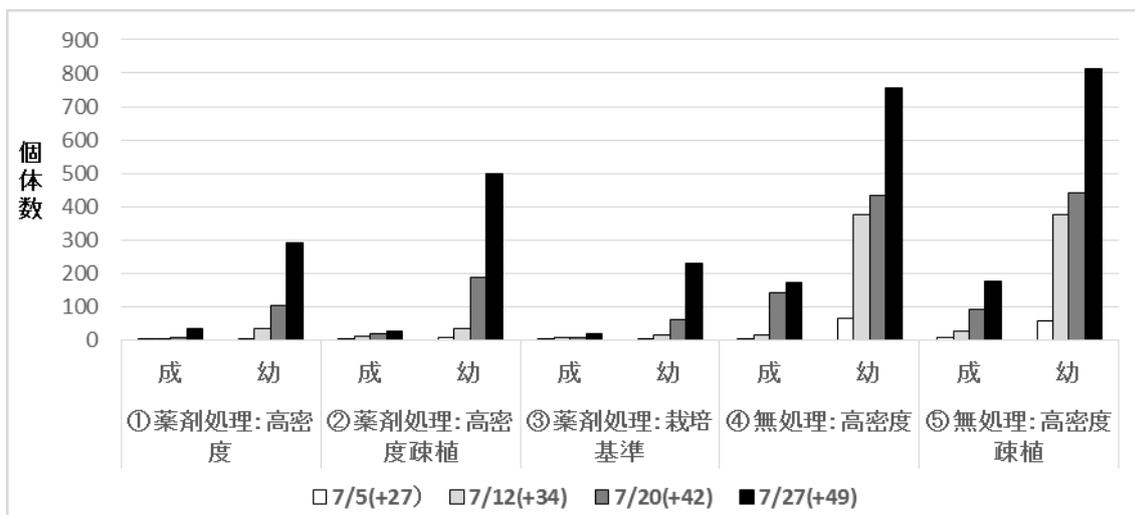


図1 ツマグロヨコバイに対する防除効果

表4 ツマゲロヨコバイに対する防除効果 (上段: 個体数、下段密度指数、20株当たり虫数・3区制)

| 供試薬剤名 | 処理 | 7/12(+34) | | | 7/20(+42) | | | 7/27(+49) | | | 8/2(+55) | | | 8/30(+83) | | |
|---------------------|----------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 |
| ①ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度 | 3 | 35 | 38 | 9 | 103 | 112 | 36 | 290 | 326 | 41 | 290 | 331 | 21 | 142 | 163 |
| | 600g/10a | 9.7 | | | 19.4 | | | 35.0 | | | 81.1 | | | 83.6 | | |
| ②ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度疎植 | 10 | 33 | 43 | 18 | 188 | 206 | 27 | 499 | 526 | 65 | 249 | 314 | 44 | 168 | 212 |
| | 369g/10a | 11.0 | | | 35.6 | | | 56.5 | | | 77.0 | | | 108.7 | | |
| ③ビートルフェル テラチェス粒剤 | 栽培基準 | 7 | 17 | 24 | 8 | 63 | 71 | 18 | 230 | 248 | 39 | 208 | 247 | 44 | 308 | 352 |
| | 1kg/10a | 6.1 | | | 12.3 | | | 26.6 | | | 60.5 | | | 180.5 | | |
| ④無処理 | 高密度 | 14 | 378 | 392 | 143 | 435 | 578 | 174 | 757 | 931 | 123 | 285 | 408 | 42 | 153 | 195 |
| | — | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | |
| ⑤無処理 | 高密度疎植 | 28 | 376 | 404 | 93 | 443 | 536 | 177 | 812 | 989 | 181 | 506 | 687 | 65 | 192 | 257 |
| | — | 103.1 | | | 92.7 | | | 106.2 | | | 168.4 | | | 131.8 | | |

表5 セジロウンカに対する防除効果 (上段: 個体数、下段密度指数、20株当たり虫数・3区制)

| 供試薬剤名 | 処理 | 7/12(+34) | | | 7/20(+42) | | | 7/27(+49) | | | 8/2(+55) | | | 8/30(+83) | | |
|---------------------|----------|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|----------|----|----|-----------|----|----|
| | | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 |
| ①ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度 | 0 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 1 | 8 | 9 | 0 | 12 | 12 | 1 | 9 | 10 |
| | 600g/10a | 9.6 | | | 11.1 | | | 34.6 | | | 85.7 | | | 83.3 | | |
| ②ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度疎植 | 1 | 12 | 13 | 7 | 4 | 11 | 3 | 8 | 11 | 0 | 14 | 14 | 1 | 9 | 10 |
| | 369g/10a | 25.0 | | | 24.4 | | | 42.3 | | | 100.0 | | | 83.3 | | |
| ③ビートルフェル テラチェス粒剤 | 栽培基準 | 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | 5 | 3 | 7 | 10 | 1 | 11 | 12 | 2 | 7 | 9 |
| | 1kg/10a | 1.9 | | | 11.1 | | | 38.5 | | | 85.7 | | | 75.0 | | |
| ④無処理 | 高密度 | 1 | 51 | 52 | 29 | 16 | 45 | 6 | 20 | 26 | 0 | 14 | 14 | 1 | 11 | 12 |
| | — | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | |
| ⑤無処理 | 高密度疎植 | 4 | 51 | 55 | 11 | 13 | 24 | 4 | 11 | 15 | 1 | 30 | 31 | 1 | 13 | 14 |
| | — | 105.8 | | | 53.3 | | | 57.7 | | | 221.4 | | | 116.7 | | |

表6 ヒメトビウンカに対する防除効果 (上段: 個体数、下段密度指数、20株当たり虫数・3区制)

| 供試薬剤名 | 処理 | 7/12(+34) | | | 7/20(+42) | | | 7/27(+49) | | | 8/2(+55) | | | 8/30(+83) | | |
|---------------------|----------|-----------|---|----|-----------|---|----|-----------|----|----|----------|----|----|-----------|-----|-----|
| | | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 |
| ①ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度 | 7 | 1 | 8 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 5 | 0 | 24 | 24 | 8 | 58 | 66 |
| | 600g/10a | 72.7 | | | 30.0 | | | 17.2 | | | 85.7 | | | 73.3 | | |
| ②ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度疎植 | 10 | 1 | 11 | 8 | 5 | 13 | 3 | 11 | 14 | 8 | 11 | 19 | 7 | 80 | 87 |
| | 369g/10a | 100.0 | | | 130.0 | | | 48.3 | | | 67.9 | | | 96.7 | | |
| ③ビートルフェル テラチェス粒剤 | 栽培基準 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 7 | 9 | 2 | 6 | 8 | 5 | 79 | 84 |
| | 1kg/10a | 18.2 | | | 10.0 | | | 31.0 | | | 28.6 | | | 93.3 | | |
| ④無処理 | 高密度 | 6 | 5 | 11 | 6 | 4 | 10 | 3 | 26 | 29 | 2 | 26 | 28 | 4 | 86 | 90 |
| | — | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | |
| ⑤無処理 | 高密度疎植 | 11 | 1 | 12 | 7 | 1 | 8 | 2 | 13 | 15 | 4 | 23 | 27 | 6 | 101 | 107 |
| | — | 109.1 | | | 80.0 | | | 51.7 | | | 96.4 | | | 118.9 | | |

表7 トビロウンカに対する防除効果 (上段: 個体数、下段密度指数、20株当たり虫数・3区制)

| 供試薬剤名 | 処理 | 7/20(+42) | | | 8/2(+55) | | | 8/16(+69) | | | 8/30(+83) | | | 9/13(+97) | | |
|---------------------|----------|-----------|---|---|----------|---|---|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|-----|-----|
| | | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 | 成 | 幼 | 計 |
| ①ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | 4 | 9 | 13 | 8 | 23 | 31 | 31 | 60 | 91 |
| | 600g/10a | 0.0 | | | 100.0 | | | 81.3 | | | 55.4 | | | 67.9 | | |
| ②ビートルフェル テラチェス粒剤 | 高密度疎植 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 6 | 3 | 9 | 0 | 25 | 25 | 40 | 45 | 85 |
| | 369g/10a | 0.0 | | | 60.0 | | | 56.3 | | | 44.6 | | | 63.4 | | |
| ③ビートルフェル テラチェス粒剤 | 栽培基準 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 11 | 15 | 4 | 37 | 41 | 29 | 69 | 98 |
| | 1kg/10a | 0.0 | | | 80.0 | | | 93.8 | | | 73.2 | | | 73.1 | | |
| ④無処理 | 高密度 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 9 | 7 | 16 | 7 | 49 | 56 | 55 | 79 | 134 |
| | — | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | | 100 | | |
| ⑤無処理 | 高密度疎植 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 12 | 5 | 17 | 9 | 55 | 64 | 59 | 112 | 171 |
| | — | 300.0 | | | 100.0 | | | 106.3 | | | 114.3 | | | 127.6 | | |

5. 経営評価

高密度育苗は使用苗箱数の削減に伴い、育苗にかかる資材費が削減された。また、苗箱の積み込み、積み下ろし等にかかる作業が軽労化され、特に大規模農家にとって有意義であると考えられた。一方、43 株/坪の疎植区は減収したことから、育苗コスト削減を上回る減益となった（表 8）。

表 8 育苗費を含めた経済性評価

| 試験区 | | | | 種籾代 (円) | 育苗 箱代 (円) | 床土代 (円) | 覆土代 (円) | 箱施 薬代 (円) | 育苗費合計 | |
|-------|-----|----------|----------|------------|-----------------|------------|------------|-----------------|-----------|------------|
| 区名 | 播種量 | 植付 本数 | 栽植 密度 | | | | | | 合計 (円) | 差額① (円) |
| 高密度 | 250 | 少 | 70 | 1,112 | 596 | 725 | 478 | 2,131 | 5,043 | △ 861 |
| 高密度疎植 | | | 43 | 838 | 449 | 546 | 360 | 1,606 | 3,800 | △ 2,104 |
| 栽培基準 | 150 | 標 | 70 | 1,034 | 739 | 898 | 593 | 2,641 | 5,904 | 0 |

注1)種籾代は、403円/kgとした（収益性目標による）。その他は、JA金峰の単価で試算した。

2)育苗箱の耐用年数は5年とした（収益性目標による）。

3)床土の使用量は、2L/箱、覆土の使用量は、1L/箱とした。

| 試験区 | | | | 玄米重 (kg/a) | 生産物収入 | | ②-① |
|-------|---------|----------|----------|---------------|-----------|------------|-----------|
| 区名 | 播種 量 | 植付 本数 | 栽植 密度 | | 合計 (円) | 差額② (円) | 差額 (円) |
| 高密度 | 250 | 少 | 70 | 59.7 | 77,610 | 520 | 1,381 |
| 高密度疎植 | | | 43 | 55.3 | 71,890 | △ 5,200 | △ 3,096 |
| 栽培基準 | 150 | 標 | 70 | 59.3 | 77,090 | 0 | 0 |

注1)生産物収入は加工用米の単価で試算。交付金は加算していない。

6. 利用機械評価

今回の試験の結果、高密度育苗で供試した乗用型 8 条田植機 YANMER YR8D XU-ZT は、既存の機種以上に掻取量を少なくすることで、苗の使用量を削減することができた。また、欠株率については、掻取量が過度に少なくならないような調整と播種量を高密度にすることが重要と考えられる。

7. 成果の普及

ツマグロヨコバイにおいて、250g 播種の高密度育苗は、150g 播種の慣行栽培に比べて、防除効果が低下する傾向がみられるとともに、さらに疎植にすることで、防除効果がより低下する傾向がみられた。ウンカ類は飛来が少なく、坪枯れなどの被害は発生しなかった。

試験結果は害虫の発生の少ない単年度の結果であり、継続した検討が必要である。普及にあたっては、極端な疎植栽培は避けるとともに、害虫の発生予察やトビイロウンカ等の薬剤感受性の変化に注意を払う必要がある。

総じて、今回の試験でも収量を低下させることなく、単位面積当たりの苗箱数を削減できたことから高い普及性が見込まれる。今後、本成果は、「鹿児島県普及に移す研究成果」として県内全域に周知する予定である。地域振興局農政普及課とも連携を密にしながら普及を図る。

8. 考察

高密度育苗における苗箱使用量の削減が箱施薬剤の防除効果に及ぼす影響について検討した結果、ツマグロヨコバイについては、栽培基準区（150g 播種・標準掻取・標準栽植

密度)に比べて、高密度育苗は防除効果が低下する傾向がみられた。高密度育苗の栽植密度を70株/坪から43株/坪に変えた疎植栽培では、株当たりの薬剤施用量は同等であっても、疎植すると防除効果が低くなる傾向を示した。このことは、高密度育苗により、株当たりの薬量が低下することに加え、疎植栽培は一株の生育量が大きくなり、株当たりの薬剤の濃度がさらに低下したことが要因として考えられた。

イネウンカ類については試験ほ場での発生量が少なく、効果の差は判然としなかった。また、いずれの区においても、坪枯れ等の大きな被害は発生しなかったが、今回の試験は害虫の発生量が少ない年における単年度の試験結果であり、害虫の発生予察やトビイロウンカ等の薬剤感受性の変化に注意を払うとともに、年次変動について確認していく必要がある。

高密度育苗について、過去2年間、主食品種「コシヒカリ」や「ヒノヒカリ」、「あきほなみ」で試験を実施し、今回供試した加工用米専用品種「鹿児島65号」においても、苗質や苗箱使用量、欠株率など基本的な調査項目については、過去の試験結果と同様、良好な結果となり、高密度育苗は苗箱使用量を削減できる有効な技術と考えられる。一方で、疎植栽培については、収量及び防除効果の安定性を考慮し、極端な疎植栽培は避ける必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

今年度はトビイロウンカの飛来量および発生量が少ない年であったことから、今後、中発生以上での検討が必要と考えられた。

10. 参考写真



写真1 移植時の状況



写真2 苗の状況 (左 150g、右 250g)



短翅型雌成虫
(増殖型)

4~5mm

長翅型雄成虫

写真3 トビイロウンカ



写真4 ツマグロヨコバイ (左 幼虫、右 成虫)