

イチゴ‘あまおう’の育苗期における省力的施肥法

松野 聡*・龍 勝利・古賀 武

イチゴ‘あまおう’の育苗における鉢物用定量施肥器を用いた被覆肥料の全量施肥法が、苗質、定植後の生育および収量に及ぼす影響について検討した。その結果、全量施肥法は、緩効性の固形肥料を4回施用する慣行の施肥法に比べて、育苗培土の硝酸態窒素含量が7月上旬に高かったが、その後8月上中旬にかけて低下し、8月下旬以降は同程度となった。それぞれの施肥法で育苗した苗の葉柄中の硝酸イオン濃度は、育苗培土の硝酸態窒素含量を反映して推移した。定植時のクラウン径や花芽分化指数、定植後の生育や収量には、二つの施肥法で差は認められなかった。全量施肥法では、追肥作業に要する労働時間が10a当たり14時間少なく、資材費と労賃を含めたコストが17,600円低かった。以上のことから、イチゴ‘あまおう’の育苗における被覆肥料の全量施肥法は、慣行の施肥法と同等の苗を育成でき、より低コストで省力的な施肥法であることが明らかとなった。

[キーワード：あまおう，イチゴ，苗，省力，全量施肥]

Cost-Efficient and Worker-Friendly Fertilizer Application Method for Strawberry 'Amaou' in Seedling Period. MATSUNO Satoshi, Katsutoshi RYU and Takeshi KOGA (Fukuoka Agriculture and Forest Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 8: 36-43 (2022)

In this research, we investigated how the steady fertilization (SF) method performs on strawberry 'Amaou'. SF is a method that exploits the coated fertilizer supplying by the fixed-quantity fertilization equipment for potted plant, while the conventional fertilization (CF) method serves the slow-release solid fertilizer 4 times in seedling period. We measured the seedling quality, the growth after plant settled, and the fruit yield under those methods. Under SF method, the nitrogen content as a form of nitrate acid in the culture soil for seedling exhibited higher in early July, but then gradually decreased over early-mid August, and stayed the same as of CF method after late August. Under both fertilization methods, the nitrate ion concentration in petiole varied in time as reflecting the amount of nitrogen content as form of nitrate acid in the seedling culture soil. No significant difference between SF and CF was observed in the crown size and the flower bud differentiation index at the planting stage, neither for the growth after settling and the total yield as well. Under SF method, the work time was 14 hours less than that of CF, and the total cost of materials and labor were reduced about 17,600 yen per 10a of planted area. From the above, we concluded that SF is a more cost-efficient and worker-friendly fertilizer application method that can grow seedlings as qualified as CF.

[key words: 'Amaou', seedling, steady fertilization, strawberry, worker-friendly]

緒言

福岡県のイチゴ促成栽培では、本県育成品種である‘福岡 S6 号’（以下、商標名の‘あまおう’とする）が系統共販の100%を占めている。品種や作型によって、イチゴの育苗に必要な窒素量は異なると考えられるが、株冷蔵処理や夜冷短日処理等の花芽分化促進処理を行わない普通促成栽培の苗では、200mg程度の窒素が必要とされる（森下 2014）。普通促成栽培の苗における肥培管理は、育苗前半の養成期には生育に必要な窒素を十分供給する一方で、8月下旬以降の育苗後半には花芽分化を進めるために窒素供給を停止し、苗の体内窒素濃度を低下させる必要がある（植松 1998）。「あまおう」の場合、窒素量を約70mg含む緩効性の固形肥料を3回程度施肥し、窒素が不足する場合は液肥で補うのが一般的である（福岡県農林水産部経営技術支援課 2020）。しかし、育苗時の追肥作業は7月から8月の高温期に行われ、10a当たり約8,000株の苗に施肥する必要があるため、生産者の労力的負担が大きいことが問題となっている。この追肥作業の労力的負担を軽減するには、

肥料成分の溶出量や溶出期間を調節できる緩効性の被覆肥料を1度に全量施肥することで、追肥回数を削減する必要がある。これまでに、小型成型ポットを用いた‘とよのか’の育苗において、被覆肥料の施肥に加えて液肥による追肥を1回行うことで、クラウン径10mm程度の充実した苗を養成できることが報告されている（三井・伏原 1996）。三井らの報告で用いられたのは、小包に被覆肥料を封入した袋入り肥料であり、省力的に施用できる。しかし、袋入り肥料の肥料費は慣行の約4倍と高額であることが課題である。また、容量115mlの小型成型ポットでこの袋入り肥料を使用した場合、強風や葉かき作業の際に小包がポットから落下するのを防ぐために、小包をピンで固定しなければならないという課題がある。ポリポットを用いたイチゴの育苗においても、被覆肥料の使用は追肥作業の労力軽減に有効と考えられるが、これらの課題から被覆肥料は生産現場に普及していない。また、‘あまおう’の育苗において被覆肥料の有効性を明らかにした報告はない。

近年販売された鉢物用定量施肥器（第1図）は、粒径の均一な被覆肥料であれば一定量を省力的に施肥でき

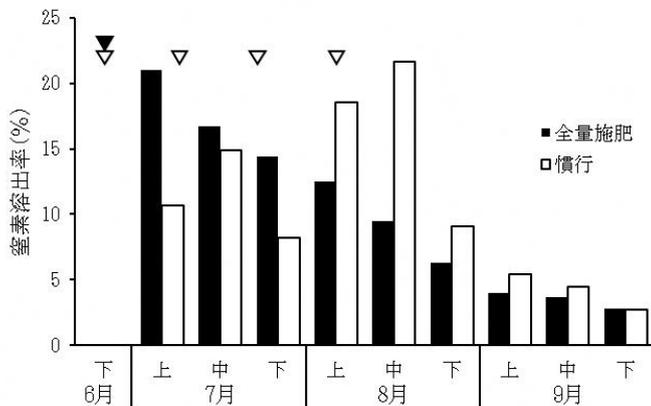
*連絡責任者（筑後分場：matsuno-s@f-ap.org）

る(須田 2007)。本施肥器はソケット内に補充された被覆肥料をレバー操作によって落下させる機構を有しており、片手で簡単に施肥できる。また、花壇苗生産において、本施肥器を用いて被覆肥料を施肥した場合、緩効性の固形肥料を 4 回施肥した場合と比較して、1 万鉢当たりの施肥作業時間を約 4.5 時間短縮できることが報告されている(古屋 2010)。本施肥器を用いて被覆肥料を 1 度に全量施肥する施肥法は、イチゴの育苗においても、追肥作業の省力化が可能と考えられる。

そこで、イチゴの育苗期における追肥作業の労力軽減を目的として、緩効性被覆肥料の鉢物用定量施肥器によ



第 1 図 鉢物用定量施肥器(左)および施肥の様子(右)



第 2 図 窒素溶出率のシミュレーション

- 1) ▼: 全量施肥区の施肥, ▽: 慣行区の施肥
- 2) 窒素溶出率は、全量施肥区では窒素施肥量の 26 を 100%、慣行区では窒素施肥量の 280 mg を 100% として算出
- 3) 慣行区の溶出率は 1 回の施肥ごとに求められた溶出率を積算し、合計が 100% となるように、積算値を 4 で除算して算出
- 4) アメダス久留米の気温を基にジェイカムアグリ(株)により作成

る全量施肥が、‘あまおう’の苗質、定植後の生育および収量に及ぼす影響について明らかにするとともに、本施肥法の普及性をコスト面から検証した。

材料および方法

1 試験区の構成

試験区として、鉢物用定量施肥器を用いて被覆肥料を 1 回施肥する全量施肥区と、緩効性の固形肥料を 4 回施肥する慣行区の 2 つを設けた。全量施肥区の肥料として、花芽分化の誘導期である 8 月下旬から 9 月下旬に慣行区と同程度の窒素溶出率となるよう、被覆肥料の溶出シミュレーションに基づき(第 2 図)、リニア型の被覆肥料であるエコロングトータル 391-70 タイプ(N:P₂O₅:K₂O=13: 9:11%, ジェイカムアグリ(株))を選定した。全量施肥区の施肥には、鉢物用定量施肥器(ショットくん, (株) マツモト)を使用した。全量施肥区の施肥回数は 1 回とし、施肥を 2019 年では 6 月 24 日、2020 年では 6 月 25 日に行った。全量施肥の施肥量は 2g/鉢(窒素量 260mg/鉢)とし、概ね慣行区の窒素量と揃えた。慣行区の肥料として、緩効性の固形肥料である IB 化成 S1 号(N:P₂O₅:K₂O=10:10:10%, ジェイカムアグリ(株))を用いた。慣行区の施肥は 6 月下旬から 2 週間毎に合計 4 回行った。1 回当たりの施肥量を 1 粒とし、合計施肥量は約 2.8g/鉢(窒素量 280mg/鉢)とした。慣行区の施肥を、2019 年では 6 月 24 日、7 月 8 日、7 月 22 日、8 月 5 日、2020 年では 6 月 25 日、7 月 8 日、7 月 22 日、8 月 5 日に行った。

2 耕種概要

(1) 育苗期の耕種概要

試験は 2019 年と 2020 年に福岡県農林業総合試験場筑後分場で行った。2 カ年とも供試品種は‘あまおう’とした。親株は単棟ビニルハウス(間口 7m, 奥行き 20m)でプランターを用いて雨除け栽培した。採苗は鉢受方式で行い、2019 年では 6 月 12 日に鉢受け、6 月 24 日に切り離し、2020 年では 6 月 10 日に鉢受け、6 月 25 日に切り離した。育苗培土はヤシガラピートやくん炭を含むいちご専用培土 2 号(N:P₂O₅:K₂O= 100:400:50mg/L, 清新産業(株))を用い、直径 9cm の黒色ポリポットに約 300ml の培土を充填した。2019 年では 7 月 8 日から高さ 90cm の架台に苗を移動させ、雨除け被覆を行わず定植まで管理した。2020 年では 7 月 6 日から単棟ビニルハウス(間口 6m, 奥行き 20m)内の高さ 90cm の架台に苗を移動させ、雨除け被覆を行った条件で管理した。両区とも育苗中に液肥の施用は行わなかった。育苗期のかん水は、天候に応じて 1~3 回/日行った。育苗期の摘葉は 7 月上旬から 2 週間毎に残葉数が 3.0~3.5 枚となるように行った。最終摘葉は残葉数を 4.0~4.5 枚として、2019 年では 9 月 6 日、2020 年では 9 月 7 日に行った。

(2) 定植後の耕種概要

イチゴの栽培には単棟ビニルハウス(間口 6m, 奥行

き 20m) を用いた。栽植様式は畝幅 120cm, 条間 50cm, 株間 25cm とし, 2 条内なりの土耕栽培とした。定植は 2019 年では 9 月 24 日, 2020 年では 9 月 23 日に行った。基肥は, 有機物および被覆窒素を配合したあまおう専用肥料 (N:P₂O₅:K₂O= 8: 6: 3%, 大日本産肥 (株)) を窒素量で 10kg/10 a 施肥した。追肥は 10 月下旬にあまおう専用肥料とスーパーエコロング 413-140 (N:P₂O₅:K₂O=14:11:13%, ジェイカムアグリ (株)) をそれぞれ窒素量で 5kg/10 a 施肥した。本ぼでは両区とも液肥の施用を行わなかった。マルチ被覆は 2019 年では 10 月 18 日, 2020 年では 10 月 26 日に行った。天井ビニル被覆は, 2 カ年とも 10 月 29 日に行い, 夜間最低温度が 5℃以下にならないように温風暖房機で加温した。電照は暗期中断方式で, 2019 年では 11 月 15 日から 2 月 28 日, 2020 年では 11 月 15 日から 2 月 18 日に, 草勢に応じて 2~ 4.5 時間点灯した。

3 調査方法

(1) 育苗期の調査方法

育苗培土中の硝酸態窒素含量の推移を把握するために, 育苗培土を詰めたポットに肥料のみを施肥し, 苗と同様に管理した。これを用いて, 7 月 1 日から概ね 2 週間毎に各区 3 ポットを供して, ポットごとに育苗培土を回収し, 乾燥重量 1 に対して蒸留水 5 倍量を混和後, 小型反射式光度計 (RQ フレックス, 関東科学 (株)) と Reflectquant 硝酸イオン試験紙 (Nitrate Test (5-225mg/L NO₃)) を用いて硝酸イオン濃度を測定し, 乾土 100g 当たりの硝酸態窒素含量を算出した。生育調査として, 各区 10 株を供して 7 月から 9 月まで 2 週毎に, クラウン径, 第 3 葉の葉柄長および葉幅を計測した。加えて, 各区 3 株を供して小型反射式光度計と Reflectquant 硝酸イオン試験紙を用いて, 葉柄中硝酸イオン濃度を測定し, 生鮮重量当たりの硝酸イオン濃

度を算出した。この分析には, 第 3 葉の葉柄を破碎後, 蒸留水を加えて攪拌した抽出液を使用した。また, 花芽検鏡を定植 5 日前および定植日に行い, 各区 3~ 5 株を供して頂花房の花芽分化状況を調査した。施肥に関する労賃を調査するために, 各区 100 株の施肥に要する時間を計測して, 10 a 当たりの施肥作業時間を算出した。

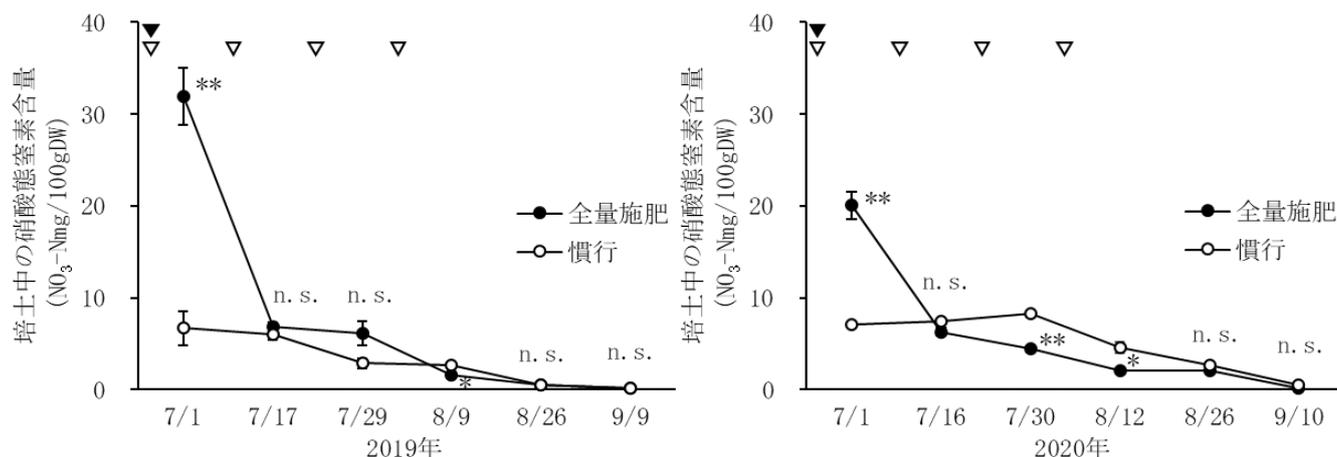
(2) 定植後の調査方法

収量調査の試験規模は, 2 カ年とも 1 区 10 株の 3 反復とした。収量調査では, 商品果重を 2~ 3 回/週, 12 月から 4 月まで測定した。商品果は不受精果を除いた 1 果 6g 以上の果実とした。また, 頂花房第一花における開花日, 成熟日数, 1 果重を各区 6 株について調査した。加えて, 第一次腋花房早期出蕾株および, 心止まり株の発生数を各区 30 株について調査した。

結果

1 培土中硝酸態窒素の推移

育苗期における培土中の硝酸態窒素含量の推移を第 3 図に示した。全量施肥区において, 培土中の硝酸態窒素含量は, 2019 年では 7 月 1 日に 32 mg/100 g DW であったが, 8 月 9 日から 9 月 9 日は 2 mg/100 g DW 以下であった。2020 年では 7 月 1 日に 20 mg/100 g DW であったが, 8 月 12 日から 9 月 10 日は 2 mg/100 g DW 以下であった。慣行区において, 培土中の硝酸態窒素含量は, 2019 年では 7 月 1 日から 8 月 9 日は 3~ 7 mg/100 g DW であり, 8 月 26 日から 9 月 9 日は 1 mg/100 g DW 以下であった。2020 年では 7 月 1 日から 8 月 12 日は 5~ 8 mg/100 g DW であり, 8 月 26 日から 9 月 10 日は 1~ 3 mg/100 g DW であった。2 カ年とも培土中の硝酸態窒素含量は, 全量施肥区では慣行区に比べて, 7 月上旬に 13~25 mg/100 g DW 多いが, 8 月上旬



第 3 図 培土中の硝酸態窒素含量の推移

- 1) t 検定により, **は 1%水準, *は 5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし
- 2) エラーバーは標準誤差を示す
- 3) ▼: 全量施肥区の施肥, ▽: 慣行区の施肥

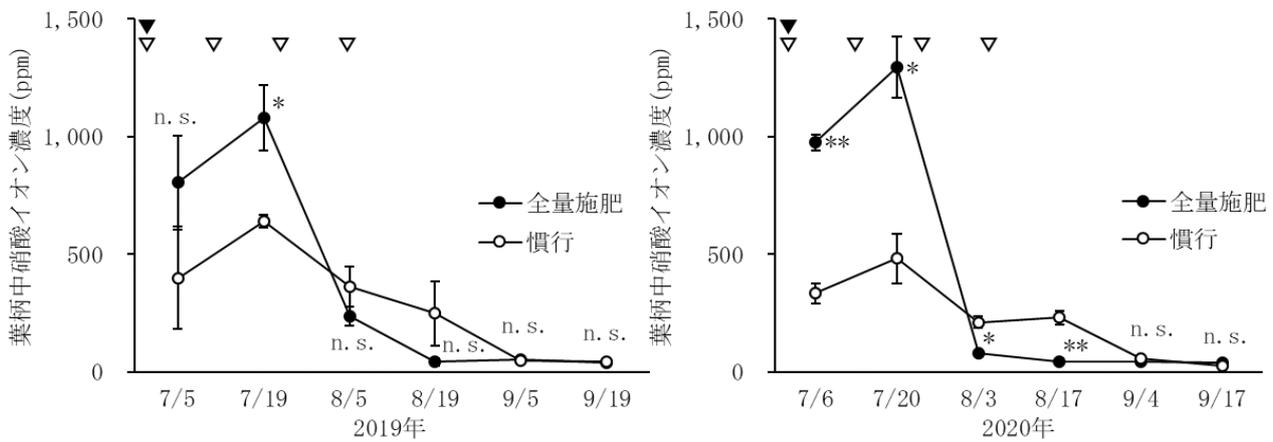
旬に 1～ 3 mg/100 g DW 少なく， 8 月下旬以降には有意差が認められず 3 mg/100 g DW 以下で推移した。

2 葉柄中硝酸イオン濃度と花芽分化

育苗期における葉柄中硝酸イオン濃度の推移を第 4 図に示した。全量施肥区の葉柄中硝酸イオン濃度は，2019 年では 7 月 19 日に 1,081ppm と，慣行区に比べて高かった。8 月 19 日から 9 月 19 日は 39～51ppm と，慣行区に比べて有意差なく推移した。2020 年は 7 月 6 日に 974ppm，7 月 20 日に 1,295ppm と，慣行区に比べて高かったが，8 月 3 日に 78ppm，8 月 17 日に 45ppm と，慣行区に比べて低かった。9 月 4 日から 9 月 17 日は 38～43ppm と，慣行区に比べて有意差なく推

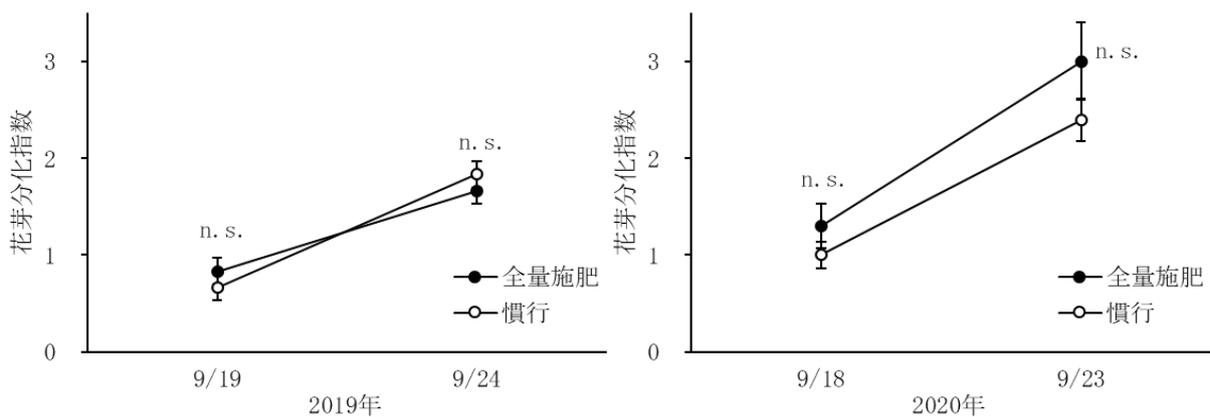
移した。以上のように，全量施肥区の葉柄中硝酸イオン濃度は，7 月中旬に 1,000ppm 以上と慣行区に比べて高く，8 月中旬以降は概ね 40～50ppm となり，慣行区と同程度か低く推移した。

花芽分化指数を第 5 図に示した。全量施肥区の花芽分化指数は慣行区に比べて，2 カ年とも有意差は認められなかった。花芽分化ステージは 2019 年では 9 月 19 日に概ね肥厚中期，定植した 9 月 24 日に肥厚中期から花房分化期であった。2020 年の花芽分化ステージは，9 月 18 日に概ね肥厚中期，定植した 9 月 23 日に花房分化期からガク片形成期であった。



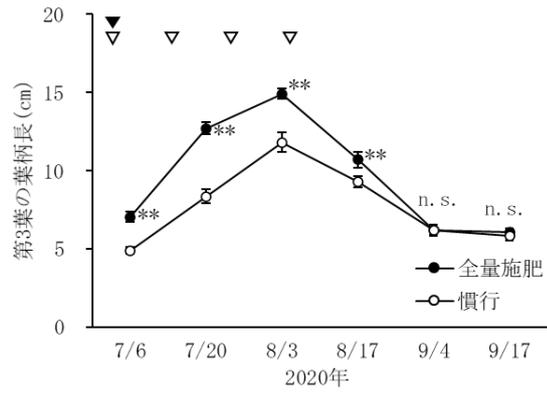
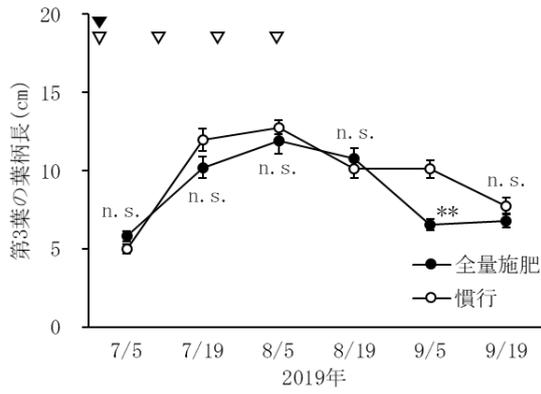
第 4 図 葉柄中硝酸イオン濃度の推移

- 1) 第 3 葉の葉柄を調査
- 2) t 検定により，**は 1%水準，*は 5%水準で有意差あり，n. s. は有意差なし
- 3) エラーバーは標準誤差を示す
- 4) ▼: 全量施肥区の施肥，▽: 慣行区の施肥



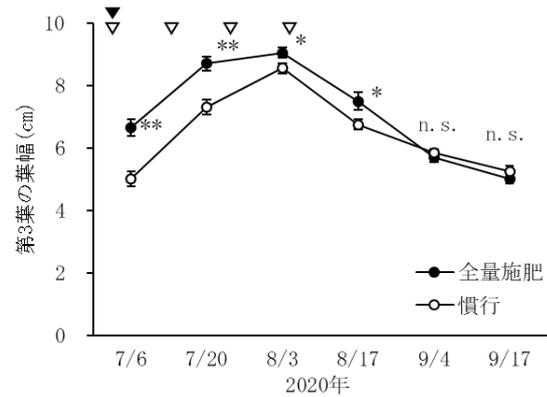
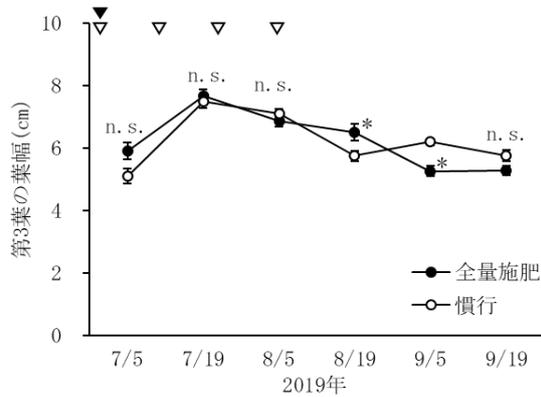
第 5 図 花芽分化指数¹⁾の推移

- 1) 花芽分化指数は未分化：0.0，肥厚中期：1.0，花房分化期：2.0，ガク片形成期：3.0 とした
- 2) t 検定により，n. s. は有意差なし
- 3) エラーバーは標準誤差を示す



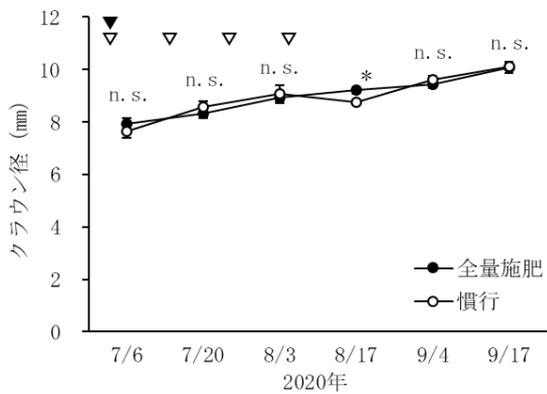
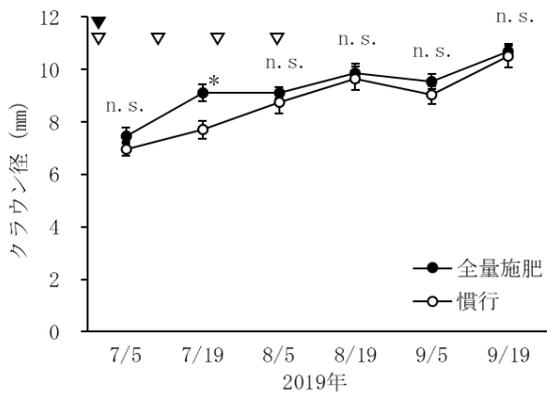
第6図 第3葉の葉柄長の推移

- 1) t検定により, **は1%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし
- 2) エラーバーは標準誤差を示す
- 3) ▼:全量施肥区の施肥, ▽:慣行区の施肥



第7図 第3葉の葉幅の推移

- 1) t検定により, **は1%水準, *は5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし
- 2) エラーバーは標準誤差を示す
- 3) ▼:全量施肥区の施肥, ▽:慣行区の施肥



第8図 クラウン径の推移

- 1) t検定により, *は5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし
- 2) エラーバーは標準誤差を示す
- 3) ▼:全量施肥区の施肥, ▽:慣行区の施肥

3 育苗期の生育

第3葉の葉柄長の推移を第6図に示した。全量施肥区の葉柄長は慣行区に比べて、2019年は9月5日に有意に短かったが、その他の時期に有意差は認められなかった。2020年の全量施肥区の葉柄長は、7月6日から8月17日に慣行区に比べて有意に長かったが、9月以降は有意差が認められなかった。葉柄長に有意差が生じた時期に2カ年で一定の傾向は認められず、定植期の9月下旬には両区とも6~7cmで、有意差は認められなかった。

第3葉の葉幅の推移を第7図に示した。全量施肥区の葉幅は慣行区に比べて、2019年は8月19日に有意に広く、9月5日に有意に狭かった。2020年は全量施肥区の葉幅が、7月6日から8月17日に慣行区に比べて有意に広がったが、9月には両区に有意差が認められなかった。葉幅に有意差が生じた時期に2カ年で一定の傾向は認められず、定植期の9月下旬には両区と

も5cm程度で有意差が認められなかった。

クラウン径の推移を第8図に示した。全量施肥区のクラウン径は慣行区に比べて、2019年では7月19日に有意に太かったが、その他の時期に有意差は認められなかった。2020年は8月17日に全量施肥区が慣行区に比べて有意に太かったが、その他の時期には両区に有意差が認められなかった。クラウン径に有意差が生じた時期に2カ年で一定の傾向は認められず、定植期の9月下旬には両区とも10mm程度で有意差が認められなかった。

4 果実収量および花房への影響

時期別の商品果収量を第1表に示した。商品果収量は3月、4月および全期間の合計に年次間差が認められたものの、いずれの時期においても両区に有意な差は認められなかった。

頂花房第一花の開花日、成熟日数、1果重および第一次腋花房早期出蕾株数、心止まり株数を第2表に示した。いずれも年次間および試験区間に有意な差は認め

第1表 時期別の商品果収量

| 年次 | 試験区 | 商品果収量 (kg/10a) | | | | | |
|--------------------|------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 合計 |
| 2019年 | 全量施肥 | 599 | 763 | 963 | 1,217 | 866 | 4,408 |
| 2019年 | 慣行 | 535 | 671 | 673 | 1,773 | 561 | 4,213 |
| 2020年 | 全量施肥 | 393 | 610 | 1,092 | 1,653 | 1,373 | 5,127 |
| 2020年 | 慣行 | 482 | 609 | 968 | 1,767 | 1,308 | 5,141 |
| | 年次 | n. s. | n. s. | n. s. | * | * | * |
| 分散分析 ¹⁾ | 試験区 | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. |
| | 交互作用 | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. |

1) 二元配置分散分析により、*は5%水準で有意差あり、n. s. は有意差なし

第2表 頂花房第一花の開花日、成熟日数、1果重および第一次腋花房早期出蕾株数、心止まり株数

| 年次 | 試験区 | 頂花房第一花 | | | 第一次腋花房 早期出蕾株数 ¹⁾ (株) | 心止まり 株数 (株) |
|--------------------|------|--------------|-------------|------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | 開花日 (月/日) | 成熟日数 (日) | 1果重 (g) | | |
| 2019年 | 全量施肥 | 11月12日 | 33.3 | 33.5 | 0 | 0 |
| 2019年 | 慣行 | 11月13日 | 36.0 | 35.9 | 0 | 0 |
| 2020年 | 全量施肥 | 11月13日 | 35.0 | 32.2 | 0 | 0 |
| 2020年 | 慣行 | 11月14日 | 36.7 | 35.7 | 0 | 0 |
| | 年次 | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. |
| 分散分析 ²⁾ | 試験区 | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. |
| | 交互作用 | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. | n. s. |

1) 第一次腋花房が花房間葉数1枚以内で出蕾した株率

2) 二元配置分散分析により、n. s. は有意差なし

第3表 育苗期の施肥法の違いによる10a当たりのコスト¹⁾

| 試験区 | 資材費 ²⁾ (円) | 労賃 ³⁾ (円) | 経費合計 (円) |
|-------|--------------------------|-------------------------|-------------|
| 全量施肥 | 7,200 | 6,900 | 14,100 |
| 慣行 | 4,400 | 27,300 | 31,700 |
| 両区の差額 | 2,800 | -20,400 | -17,600 |

- 1) 10a当たりの苗数を8,000株として試算
- 2) 資材費は、全量施肥区では肥料費5,100円に施肥器の年間償却費2,100円を加算した金額、慣行区では肥料費のみの金額
- 3) 労賃は10a当たりの施肥作業時間（全量施肥区では4.7時間、慣行区では18.7時間）と1時間当たり自家労働評価額1,460円（福岡県農林水産部調べ）から試算

られなかった。また、2カ年とも両区で第一次腋花房の早期出蕾株および心止まり株は発生しなかった。

5 育苗期の施肥法の違いによるコスト

育苗期の施肥法の違いによる10a当たりのコストを第3表に示した。全量施肥区の資材費は、肥料費5,100円に鉢物用定量施肥器の年間償却費2,100円（商品価格15,000円を耐用年数7年として算出）を加えた7,200円であった。慣行区の資材費は肥料費の4,400円であった。全量施肥区の資材費は慣行区に比べて2,800円高かった。一方、10a当たりの施肥作業時間は、全量施肥区では4.7時間（施肥回数1回）となり、慣行区の18.7時間（施肥回数4回）に比べて14時間削減された。施肥作業時間から算出した労賃は、全量施肥区では6,900円、慣行区では27,300円で、全量施肥区は慣行区に比べて20,400円安かった。資材費に労賃を加算した経費の合計は、全量施肥区では14,100円、慣行区では31,700円となり、全量施肥区では慣行区に比べて17,600円削減されると試算された。

考 察

鉢物用定量施肥器を用いた被覆肥料の全量施肥がイチゴ‘あまおう’の苗質および収量に及ぼす影響について検討し、本施肥法のコストについて試算した。

イチゴは晩夏から初秋にかけて平均気温が25℃付近まで下がると、短くなった日長に反応して花芽分化するようになる（本田1977）。しかし、育苗培土中の窒素含量が多いと、自然日長で短日条件となっても花芽分化が遅れる（泰松・木村1981）。このため、適量の窒素を与えて充実した苗をつくる育苗前半と、窒素中断によって花芽分化を誘導させる育苗後半とで、異なる肥培管理を行う必要がある。本試験において、育苗培土中の硝酸態窒素含量は、全量施肥区では慣行区に比べて7月上旬に13~25mg/100gDW多いが、8月下旬以降に有意差は認められず3mg/100gDW以下で推移した。この結果から、育苗前半の7月上旬には全量施肥区では慣

行区に比べてより多くの窒素が苗に供給され、育苗後半の8月下旬以降は慣行区と同程度の窒素が供給されたと考えられた。

育苗後半の肥培管理では、花芽分化を順調に誘導するために8月中旬から窒素を中断し、体内窒素濃度の目安となる葉柄中硝酸イオン濃度を100ppm以下にすることが重要である（森下2014）。一方で、9月上旬ごろから極端な低窒素条件にするとむしろ花芽分化と発育が抑制されることが報告されている（吉田ら2002）。また、定植期の葉柄中硝酸イオン濃度が10ppm以下になると、第一次腋花房の早期出蕾株や心止まり株が発生しやすい（竹内・佐々木2008）。このため、育苗後半に体内窒素濃度を下げすぎないように、8月中旬から9月下旬に葉柄中硝酸イオン濃度を10~100ppmの範囲に維持する必要があると考えられる。本試験において、全量施肥区の葉柄中硝酸イオン濃度は、2カ年とも7月下旬に1,000ppm以上であったが、8月中旬以降は慣行区と比べて同程度か低く、40~50ppm程度で推移した。また全量施肥区では、定植期に花芽分化の遅延は認められず、定植後に早期出蕾株や心止まり株は発生しなかった。これらの結果から、‘あまおう’では、葉柄中硝酸イオン濃度が7月下旬に1,000~1,300ppmであっても、8月中旬以降に40~50ppm程度に管理すれば花芽分化は遅延せず、9月20~25日ごろに花芽分化を誘導できると考えられた。ただし、全量施肥区で用いた被覆肥料は、高温条件で窒素の溶出が早まるように設計されている（郡司掛2020）。このため、6~8月の気温が平年に比べて高い場合、全量施肥法では窒素の溶出が早まり、育苗後半に窒素が不足することが懸念される。このような場合には、液肥による追肥を行うなど、育苗後半の葉柄中硝酸イオン濃度が低下しすぎないように留意する必要がある。

定植時の苗の大きさや栄養状態は定植後の収量に影響するため、‘あまおう’では定植期にクラウン径8.5~10mm程度で葉柄が短く、徒長していない苗の育成を目標としている（福岡県園芸振興推進会議2006）。本試験の全量施肥区の苗は、9月下旬の定植期に慣行区と同等の苗質となり、クラウン径は10~11mm、第3葉の葉柄長は6~7cm、第3葉の葉幅は5cmであった。また、定植後の調査では、全量施肥区では慣行区と比較して、頂花房第一花の開花日や定植後の収量に有意差が認められなかった。これらの結果から、被覆肥料を用いる全量施肥法で‘あまおう’を育苗した場合、定植期の9月下旬には慣行と同等の苗質となり、頂花房第一花の開花日や定植後の収量は同等となることが明らかとなった。

育苗期の施肥法の違いによるコストについて、資材費と労賃を考慮して試算した。この結果、10a当たりのコストは、全量施肥区では施肥器の導入に伴い資材費が2,800円増加するものの、追肥作業の省力化により労賃が20,400円削減されるため、経費合計は慣行区と比較して17,600円安価になると試算された。つまり、全量施肥法では資材費によるコストの増加分を追肥労力

の省力化による労賃の減少が上回った。

以上のことから、イチゴ‘あまおう’の育苗において、鉢物用定量施肥器を用いた被覆肥料の全量施肥法は、慣行と比較して同等の苗質および収量が得られ、追肥作業の省力化が可能であることが明らかとなった。

謝 辞

本研究は、福岡県農業生産資材協会の委託により実施した。本研究を行うにあたり、肥料の溶出シミュレーションを実施いただいたジェイカムアグリ（株）の坂本真也氏に感謝の意を表す。

引用文献

福岡県園芸振興推進会議(2006)平成 18 年度版「あまおう栽培の手引き. 3 育苗管理. 福岡県, p13-27.
福岡県農林水産部経営技術支援課(2020)主要野菜の栽培技術指針(第 11 版). p17-22.
古屋 修(2010)肥効調節型肥料を用いた花壇苗類の高品質省力生産. 農業と科学 616:9-12.
郡司掛則昭(2020)鉢もの花き栽培における緩効性肥料に

よる省力施肥. 農業と科学 726:9-11.
本田藤雄(1977)生理・生態からみたイチゴの栽培技術. 誠文堂新光社, 東京, p136-140.
三井寿一・伏原 肇(1996)イチゴ棚式育苗システムの開発. 第 2 報 置肥の窒素溶出と施用効果. 福岡農総試研報 15:40-44.
森下昌三(2014)イチゴの基礎知識 生態と栽培技術. 誠文堂新光社, 東京, p157-162.
須田功一(2007)鉢花用スライドコマ式施肥器の開発と粒状薬剤への応用. 農業および園芸. 養賢堂, 東京, 82 巻 12 号. p1263-1266.
泰松恒男・木村雅行(1981)イチゴ宝交早生の促成栽培における苗質と開花. 収穫パターンについて. 奈良県農試研報 12:30-42.
竹内 隆・佐々木麻衣(2008)イチゴ‘紅ほっぺ’の育苗方法が生育と収量に及ぼす影響. 静岡農試研報 1:1-10.
植松徳雄(1998)イチゴ栽培の理論と実際. 誠文堂新光社, 東京, p40-44.
吉田裕一・森本由香里・大井美知男(2002)トレイ育苗したイチゴ品種の花芽分化に及ぼす気温と窒素栄養の影響. 園学雑 71 別 2:372.