

福岡県茶施肥基準

令和2年3月

農林水産部経営技術支援課

目次

| | | |
|----|---------------------------|----|
| 第1 | 基本方針 | 1 |
| 第2 | 施肥基準 | |
| 1 | 煎茶 | 2 |
| 2 | 玉露 | 3 |
| 3 | 施肥上の留意点 | 4 |
| 4 | 施肥基準策定に係る算出根拠等 | 5 |
| 第3 | 茶園土壌の特徴と土壌診断に基づく施肥 | |
| 1 | 八女地域の茶園土壌の特徴 | 10 |
| 2 | 土壌改善目標値 | 11 |
| 3 | 土壌診断に基づく施肥 | 12 |
| 第4 | 土壌分析結果による県内の主な茶園土壌の実態と傾向 | 14 |
| 第5 | 参考資料 | |
| 1 | 八女茶栽培暦にみる施肥体系 | 17 |
| 2 | 茶園の点滴かん水施肥の効果（研究成果情報） | 19 |
| 3 | 高 pH 土壌への定植直前のクエン酸資材施用の効果 | 20 |
| 4 | 高 pH 土壌への硫安および硫黄華の施用効果 | 23 |
| 5 | 肥料の種類と肥効 | 26 |
| | 編集委員 | 30 |

第1 基本方針

福岡県で生産されるお茶は「福岡の八女茶」として広く親しまれている。全国の茶産地と比較して、味が濃厚で渋みや苦みが少なく、まろやかであり、総じて高品質なお茶として高い評価を受けている。特に玉露では全国品評会において常に上位入賞を果たし、最高荣誉である農林水産大臣賞も連続して受賞している。

この高品質な茶生産を支える一つの技術として肥培管理技術があり、中でも施肥技術については窒素施用量を中心にこれまで幾度かの見直しが行われてきた。

今回の改訂ではこれまでの経緯を踏まえ以下の観点から一部、記載内容の見直しを行っている。改訂の基本方針は以下のとおりである。

- 1 本施肥技術では、成木園での目標収量を煎茶で 1,500kg/10a、玉露で 500kg/10a とし、各々、樹齢別に必要な窒素、リン酸、カリの基準となる施肥量を記載した。
- 2 施肥量の算定にあたっては、施肥コストの低減、並びに環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業を推進する観点から、目標摘採量やせん枝量を考慮して基準の施肥量とした。
- 3 ここで示した施肥量は、適正な肥培管理を行った場合に良質茶の生産が持続できる適正な量として設定したものである。
- 4 茶園土壌における土壌改良目標値、並びに最近の土壌分析の結果に基づく茶園土壌の実態と傾向、その対策等について記載した。

第2 施肥基準

1 煎茶

(1) 年間施肥量 (kg/10a)

| 目標収量 | 窒素 | リン酸 | カリ |
|----------|----|-----|----|
| 1,500 kg | 53 | 23 | 23 |

(2) 施肥時期及び施用割合

| 樹齢 | 施肥時期 | | 窒素 | リン酸 | カリ |
|-------|------|-----------|-----|-----|-----|
| 1～3年生 | 秋肥 | 9月中旬 | 30% | 30% | 30% |
| | 春肥 | 3月中旬 | 30 | 30 | 30 |
| | 夏肥Ⅰ | 5月中旬 | 20 | 20 | 20 |
| | 夏肥Ⅱ | 7月中旬 | 20 | 20 | 20 |
| 4年生以上 | 秋肥 | 8月上旬～9月中旬 | 15% | 50% | 50% |
| | 春肥 | 2月上旬～3月中旬 | 35 | 50 | 50 |
| | 芽出肥 | 4月上旬 | 25 | — | — |
| | 夏肥Ⅰ | 一番茶摘採後 | 15 | — | — |
| | 夏肥Ⅱ | 二番茶摘採後 | 10 | — | — |

(3) 樹齢別年間施肥量 (kg/10a)

| 樹齢 | 成木園に対する割合 | 窒素 | リン酸 | カリ |
|-------|-----------|----|-----|----|
| 1年生 | 20% | 11 | 5 | 5 |
| 2 | 50 | 26 | 11 | 11 |
| 3 | 70 | 37 | 16 | 16 |
| 4 | 90 | 47 | 20 | 20 |
| 5年生以上 | 100 | 53 | 23 | 23 |

2 玉 露

(1) 年間施肥量 (kg/10a)

| 目 標 収 量 | 窒 素 | リン酸 | カ リ |
|---------|-----|-----|-----|
| 500 kg | 5 4 | 2 8 | 2 8 |

(2) 施肥時期及び施用割合

| 樹 齢 | 施 肥 時 期 | | 窒 素 | リン酸 | カ リ |
|-------|---------|-----------|-----|-----|-----|
| 1～3年生 | 秋 肥 | 9月中旬 | 30% | 30% | 30% |
| | 春 肥 | 3月中旬 | 30 | 30 | 30 |
| | 夏肥Ⅰ | 5月中旬 | 20 | 20 | 20 |
| | 夏肥Ⅱ | 7月中旬 | 20 | 20 | 20 |
| 4年生以上 | 秋 肥 | 8月上旬～9月中旬 | 35% | 50% | 50% |
| | 春 肥 | 2月上旬～3月中旬 | 50 | 50 | 50 |
| | 芽出肥 | 4月上～中旬 | 15 | — | — |

(3) 樹齢別年間施肥量 (kg/10a)

| 樹 齢 | 成木園に対する割合 | 窒 素 | リン酸 | カ リ |
|-------|-----------|-----|-----|-----|
| 1年生 | 20% | 11 | 6 | 6 |
| 2 | 50 | 27 | 14 | 14 |
| 3 | 70 | 38 | 19 | 19 |
| 4 | 90 | 49 | 25 | 25 |
| 5年生以上 | 100 | 54 | 28 | 28 |

3 施肥上の留意点

- (1) 気温など季節の変化に伴う茶樹の養分吸収特性を十分理解した上で施肥を行う。
- (2) 施肥時期は気温の推移・細根の再生等によって時期を早めたり遅くしたりして施肥時期を失わず適期に施用する。
- (3) 濃度障害による根への悪影響を回避して利用率を高めるため、一回の施肥量は速効性の場合、窒素成分で 10kg/10a 以内とし、分施する場合は 2 週間以上間隔をあける。
- (4) 秋肥前に、根の活性促進のための pH 矯正（目標 pH 4～5）と苦土及び石灰の補充を目的として、石灰質資材を施用する。アルカリ分の高い石灰質資材は、施肥と 2 週間以上間隔をおいて施用する。また、施用後は肥効を高めるため土壌とよく混和する。深耕前の施用も効果的である。
- (5) 施肥後、肥料が土壌と混和する程度の浅耕をする。
- (6) 利用率を高めるために有効土層を拡大することは大切なことである。表層だけでなく下層土の物理性（土壌の硬さ、通気性、保水性）や化学性を定期的に調査し、改良資材の投入や深耕などにより積極的に改善を図る。
- (7) 芽出し肥は速効性のものを用い、遅くとも一番茶摘採期の 20 日前までに施用する。
- (8) 夏肥は摘採後できるだけ早く施用するのが効果的で、速効性のアンモニア態窒素肥料を用いる。
- (9) 別に有機質資材を投入する場合は、これら資材から持ち込まれる肥料分量も施肥量に換算する（換算法については「有機質資材等の利用上の手引（平成 19 年 1 月福岡県農政部農業技術課）」参照）。
- (10) 新・改植にあたっては、堆肥、土壌改良資材によってあらかじめ土壌改良を行う。

4 施肥基準策定に係る算出根拠等

(1) 施肥量

施肥量は、年数回の摘採・整枝等による肥料成分の収奪量と各肥料成分の茶樹による吸収率、さらにはほ場における施肥量試験等に基づいて算出される。

茶の栽培は茶葉の収穫を主目的としており、摘採、整せん枝等により多量の養分が奪われている。

茶葉中の要素含有率は条件によって多少の幅はあるが、乾物重当たりの窒素含有率を5.5%、リン酸1.2%、カリ2.4%とした場合、生葉100kg当り（歩留まり25%）窒素で1.4kg、リン酸0.3kg、カリ0.6kgが収奪されることになる。

また、茶樹による養分利用率については、施肥法、土質、根の健全性等によってもことなるが、窒素40%、リン酸20%、カリ40%程度となる。

以上より煎茶の場合、生葉の成分含有量（収奪量）と茶樹の養分利用率から生葉100kg当りの施肥分量を算出すると下表のようになる。

表 煎茶における肥料成分の利用率

| 成 分 | 生葉100kg中の 成分含有量(kg) | 吸 収 率(%) | 生葉100kg当り 施肥分量(kg) |
|-----|------------------------|----------|-----------------------|
| 窒 素 | 1.40 | 40 | 3.5 |
| リン酸 | 0.30 | 20 | 1.5 |
| カ リ | 0.60 | 40 | 1.5 |

また玉露園の場合、生葉中の乾物重当たりの窒素含有率が6.0%程度（整せん枝中は3.5%程度）、リン酸1.0%程度、カリ2.0%程度であり、歩留りは20%程度（整せん枝は30%）であるので下表のようになる。

表 玉露における肥料成分の利用率

| 成 分 | 生葉100kg中の 成分含有量(kg) | 吸 収 率(%) | 生葉100kg当り 施肥分量(kg) |
|-----|------------------------|------------|-----------------------|
| 窒 素 | 1.20 (1.05) | 40 (40) | 3.0 (2.6) |
| リン酸 | 0.20 (0.30) | 20 (20) | 1.0 (1.5) |
| カ リ | 0.40 (0.60) | 40 (40) | 1.0 (1.5) |

注) カッコ内は整せん枝の場合の値

これにより、煎茶（収量 1,500kg/10a）の場合の年間施肥量は次のようになる。

| | | | | |
|-----|---|---|---|-------------|
| 窒素 | 3.5 × | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> 収量 ↓ $\frac{1,500\text{kg}/10\text{a}}{100\text{kg}}$ ↑ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> 生葉 </div> </div> | = | 52.5 kg/10a |
| | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; text-align: center;"> 生葉 100kg 当たり 施肥分量 ↑ </div> | | | |
| リン酸 | 1.5 × | $\frac{1,500\text{kg}/10\text{a}}{100\text{kg}}$ | = | 22.5 kg/10a |
| カリ | 1.5 × | $\frac{1,500\text{kg}/10\text{a}}{100\text{kg}}$ | = | 22.5 kg/10a |

同様に、玉露（収量 500kg/10a、整せん枝量 1,500kg/10a）の場合の年間施肥量は次のようになる。

| | | | | | | | |
|-----|-------|-------------------|---|-------|---------------------|---|-------------|
| 窒素 | 3.0 × | $\frac{500}{100}$ | + | 2.6 × | $\frac{1,500}{100}$ | = | 54.0 kg/10a |
| リン酸 | 1.0 × | $\frac{500}{100}$ | + | 1.5 × | $\frac{1,500}{100}$ | = | 27.5 kg/10a |
| カリ | 1.0 × | $\frac{500}{100}$ | + | 1.5 × | $\frac{1,500}{100}$ | = | 27.5 kg/10a |

表 茶の収量・品質に及ぼす窒素施肥量の影響

(京都府茶研平成8年度成績概要書より一部改変)

| 年間窒素施肥量 (kg/10a) * ¹ | 一番茶生葉収量 (kg/10a) | 荒茶全窒素 (%) | 官能審査(点) * ² | | |
|------------------------------------|---------------------|--------------|------------------------|----|----|
| | | | 外観 | 内質 | 計 |
| 25 | 472 | 6.04 | 19 | 67 | 86 |
| 50 | 667 | 5.93 | 19 | 71 | 90 |
| 75 | 567 | 5.61 | 19 | 67 | 86 |
| 100 | 628 | 5.77 | 18 | 65 | 83 |

注) 1 菜種油粕を主体とする。

2 外観を20点満点、内質を80点満点とし、減点法によって審査した。

上表は茶の収量、品質に及ぼす窒素施肥量の影響を示したものである。これによると窒素施肥量が50kg以上では収量、品質の向上効果は認められない。また、福岡県の事例調査からも収量、品質に影響するのは、施肥量の多少よりも茶園の状態や茶樹の樹勢に基づく肥料成分の吸収利用の方が大きいと考えられ、茶樹がこれを十分吸収利用できるような土づくりが必要である。

(2) 施肥時期

永年性作物である茶樹は、新芽の生育に対する樹体内養分の寄与率が高いので、年間を通して窒素吸収率を高めることができる施肥法が有効である。肥料成分の大半を吸収利用する秋・春・夏を中心に施肥を行うが、施肥時期を失わず適期に施用する。

ア 秋肥

秋肥は摘採や整枝によって消耗した樹勢を回復させるとともに、樹体内に養分を貯蔵させて越冬にそなえ、翌春の一番茶芽を充実させるため9月中旬までに施用する。

下図に示すように、秋肥で施用された窒素は多少なり各器官に利用されるが、特に新葉やこの時期旺盛に生長する根に多く吸収され、秋肥窒素は母枝葉、樹体づくりに不可欠である。また茶樹の栄養生理の活動を促すために、窒素、リン酸、カリの三要素は必要とされる。

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| 秋 整 枝 葉 7% | 落 葉 ・ 葉 4% | 新 葉 (上位 三葉) 12% | 新 葉 (四葉 以下) 12% | 葉 17% | 莖 22% | 根 26% |
| 葉部 52% | | | | 莖根部 48% | | |

図 秋肥吸収窒素の器官別割合 (農水省茶試枕崎支場 昭和50年)

イ 春肥

春肥・芽出し肥・夏肥は各茶期の安定した収量や品質向上のために行う。

春肥窒素は一、二、三番茶とも摘採芽中に最も多く、下図に示したように吸収された窒素の79%が葉に利用されている。

施肥は3月中旬までに行うが、茶樹の生育状況、気温などの推移によって施用時期の早晩を決める。

また茶樹の栄養生理の活動を促すために、窒素、リン酸、カリの三要素が必要とされる。

| | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 一茶 | 二茶 | 三茶 | 落葉 | 新芽 | 成葉 | 茎 | 根 |
| 21% | 10% | 6% | 11% | 6% | 25% | 12% | 9% |

| | |
|--------|---------|
| 葉部 79% | 茎根部 21% |
|--------|---------|

図 春肥吸収窒素の器官別割合（農水省茶試枕崎支場 昭和49年）

ウ 芽出し肥

芽出し肥は4月上旬頃の萌芽期に行うが、遅くとも一番茶摘採期の20日前までに施用しないと肥効は低下する。

玉露の場合も同様であり、施肥時期が早いほど一番茶芽に大きく寄与する。なお、肥料は速効性のものを施用する。

エ 夏肥

夏肥は一番茶摘採後（夏肥Ⅰ）と二番茶摘採後（夏肥Ⅱ）の2回に分施する。

摘採後に出てくる芽を充実させるため、施肥は摘採後できるだけ早く速効性のものを施用する。また夏肥窒素は速やかに吸収され、下図に示すように春肥同様、茎葉へ多く利用される。

（夏肥Ⅰ）

| | | | | | | | | |
|-----|----------|-----|-----|-----|----|---------|-----|----|
| 二茶 | 二茶 整枝 | 三茶 | 新葉 | 葉 | 落葉 | 花・ 果 | 茎 | 根 |
| 10% | 8% | 10% | 12% | 31% | 2% | 3% | 17% | 7% |

| | |
|--------|---------|
| 葉部 71% | 茎根部 29% |
|--------|---------|

（夏肥Ⅱ）

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|---------|-----|-----|
| 三茶 | 新葉 | 葉 | 落葉 | 花・ 果 | 茎 | 根 |
| 14% | 18% | 31% | 2% | 6% | 18% | 11% |

| | |
|--------|---------|
| 葉部 63% | 茎根部 37% |
|--------|---------|

図 夏肥吸収窒素の器官別割合（農水省茶試枕崎支場 昭和51年）

第3 茶園土壌の特徴と土壌診断に基づく施肥

1 八女地域の茶園土壌の特徴

(1) 茶園土壌の特徴

福岡県の茶園は、栽培面積の90%強が八女地域に分布している。その他集団的に栽培されている地域は、八女地域に隣接するうきは南西部、豊前東部地域である。

八女地域では、安山岩や結晶片岩を母材とする土壌、洪積世堆積土、沖積土がある。

安山岩、結晶片岩を母材とする茶園では、標高80m以上の所に栽培されている地域は褐色森林土壌群に属し上質茶が生産されている。洪積世堆積土は、赤黄色土とその上に黒ボク土が堆積したものがあり、中位段丘、低位段丘に散在する。沖積土の茶園は水田利用再編に伴う転換茶園もある。

(2) 母材や地質による分類

ア 安山岩を母材とする茶園

土性は粘土が多い軽埴土～重埴土が多く、構造は表層が粒状を呈し、2層以下は弱い塊状～塊状で緻密である。従って、深耕、心土破壊、暗きよの施工等で排水と根の下方浸透を図る必要がある。あわせて、有機物施用で肥沃度を高める。

イ 結晶片岩を母材とする茶園

土性は壤土～埴壤土からなり、風化した角礫、半角礫が各土層に多くみられる。20～30 cm以下は礫層の場合もある。ち密層はないが孔隙に富み、夏季干ばつ時には乾燥害の懸念がある。従って有機物の多施と深耕によって保水性を高める必要がある。

ウ 洪積世（更新世）堆積の赤黄色土茶園

赤黄色土は作土が黒褐、次層が暗褐、3層は褐色を呈し、その下に黄橙～明黄褐の各層に分かれている場合が多い。強粘質土で孔隙は比較的多い。礫は細礫を含む～なしで少ない。黄橙～明黄褐の土層で孔隙が少ない場合に過湿による根腐れがみられる場合がある。この場合、深耕、心土破壊、暗きよの施工等で排水改善を図る。

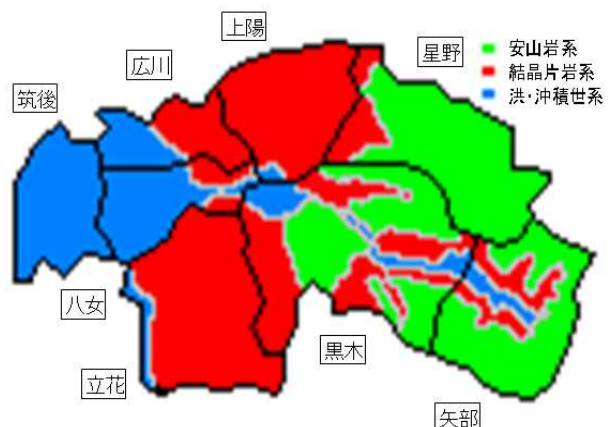
エ 沖積世（完新世）堆積の水田転換茶園

鋤床より下にち密層がみられ、孔隙も少なく、排水が不良である場合が多いので、心土破碎や暗きよの施工等が望ましい。

オ 火山灰を母材とする黒ボク土茶園

淡色黒ボク土、厚層腐植質黒ボク土、表層腐植質黒ボク土からなる。土性はいずれも軽埴土～重埴土で一部埴壤土もみられる。容積重が小さく孔隙に富むため、夏季干ばつ時には乾燥害の懸念がある。

八女地域の地質分布概観



2 土壤改善目標値

茶園における土壤理化学性の土壤改善目標値を表に示す。

表 茶園の土壤改善目標値

| 分析項目 | | 非火山灰土壤 | | | 火山灰土壤 | |
|-----------------------|--------|-----------------------|------|-----|-------|--------|
| | | 細粒質 | 中粒質 | 粗粒質 | 黒ボク土 | 淡色黒ボク土 |
| pH (H ₂ O) | | 4.0～5.0 (定植時 5.0～5.5) | | | | |
| 陽イオン交換容量(me/100g) | | 15以上 | 12以上 | 8以上 | 15以上 | |
| 塩基飽和度 | 石灰 (%) | 15～25 | | | | |
| | 苦土 (%) | 4～10 | | | | |
| | カリ (%) | 2～5 | | | | |
| 石灰苦土比 | | 3～6 | | | 4～8 | |
| 苦土カリ比 | | 2～5 | | | | |
| 有効態リン酸 (mg/100g) | | 10～50 | | | | |
| 腐植 (%) | | 3以上 | | | 5以上 | |
| EC (mS/cm) | | 1以下 | | | | |
| 表(作)土の深さ (cm) | | 25以上 | | | | |
| 主要根群域の深さ (cm) | | 40以上 | | | | |
| 有効根群域の深さ (cm) | | 60以上 | | | | |
| 容積重 (g/100mL) | | 80～140 | | | 60～80 | |
| 粗孔隙 (%) | | 20以上 | | | 25以上 | |
| ち密度 (mm) | | 20以下 | | | | |
| 飽和透水係数 (cm/sec) | | 10 ⁻⁴ 以上 | | | | |
| 地下水位 (cm) | | 100以下 | | | | |

3 土壌診断に基づく施肥

土壌養分が適正な状態で栽培するためには、土壌診断を行うことが必要である。

「福岡県適正施肥診断プログラム」（福岡県農林業総合試験場HPよりダウンロード可能）

<http://farc.pref.fukuoka.jp/dojyosindan/dojyodr.htm>

を活用することで、減肥の目安や土づくり肥料の施用量が算出できる。

以下に、無機態窒素と、リン酸、カリの施肥設計の考え方を示す。

(1) 無機態窒素（アンモニア態窒素（NH₄-N）＋硝酸態窒素（NO₃-N））

茶樹は無機態窒素の中でもアンモニア態窒素を好む好アンモニア性植物である。

県内茶園土壌では、ほ場により無機態窒素の過不足が見られる。土壌中の無機態窒素濃度診断に基づく施肥法を行うことにより、施肥量、施肥回数の低減や施肥時期の適正化が可能となる。

ア 診断部位

うね間土壌（深さ0～20cm、表層の枯葉や剪定枝は除いて採土）

イ 診断時期

春季：2月中旬、3月上旬、4月上旬（一番茶萌芽期）

夏季：5月上旬（一番茶摘採直後）、5月下旬（二番茶萌芽期）、

6月下旬（二番茶摘採直後）、7月中旬（三番茶萌芽期）

秋季：8月中旬、9月中旬

※ 診断時期は各地域の萌芽期や摘採期などの生育ステージに合わせる。

ウ 無機態窒素濃度の目標値

次表を参照する。

表 茶園における時期別無機態窒素の土壌改善目標値（福岡農総試八女分場 2006年）

| 煎茶園 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|---|------|----|------|----|------|----|------|----|------|-----|------|-----|
| うね間土壌 (深さ0～40cm) 中の無機態窒素含量 (mg/100g) | 8 | | 27 | | 32 | | 18 | | 18 | | 13 | |
| (参考) うね間土壌 (深さ0～40cm)中のEC 推定値(mS/cm) | 0.24 | | 0.48 | | 0.55 | | 0.37 | | 0.37 | | 0.30 | |
| 玉露園 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| うね間土壌 (深さ0～40cm) 中の無機態窒素含量 (mg/100g) | 12 | | 30 | | 25 | | 15 | | 22 | | 22 | |

注) うね間土壌中のEC計算値は、下記の式による推定値。(赤黄色土壌の場合)

$$EC値(mS/cm) = (無機態窒素濃度(mg/100g) + 9.9) / 76.1$$

ただし、夏季（4月中旬～8月中旬）は目標値から可給態窒素を差し引いた値とする。

ECから無機態窒素濃度を、簡易に推定できるので、推定式も下表に合わせて示す。

表 ECによる無機態窒素濃度の推定式（福岡農総試八女分場 1993年）

| | 土壌の種類 | 相関式 | 相関関係 | 適用 |
|--------|-------|--------------------|----------------|-------|
| 非火山灰土壌 | 赤黄色土 | $y = 76.1x - 9.9$ | $r=0.876^{**}$ | N=31 |
| | 灰色低地土 | $y = 79.5x - 27.5$ | $r=0.852^{**}$ | N=31 |
| | 褐色低地土 | $y = 72.5x - 9.9$ | $r=0.812^{**}$ | N=31 |
| 火山灰土壌 | 黒ボク土 | $y = 70.9x - 4.1$ | $r=0.815^{**}$ | N=31 |
| 併合式 | | $y = 72.3x - 10.3$ | $r=0.856^{**}$ | N=124 |

注) y : 無機態窒素(mg/100g)、x : EC(mS/cm)

** : 1%水準で有意差有り

エ 窒素施用量の算出

うね間土壌（幅50cm、深さ0~20cm）の窒素濃度を乾土100g当たり1mg高めるのに必要な窒素成分量は、 $0.55 \times$ 仮比重 kg/10a である（0.55は、診断部位であるうね間土壌（仮比重1の場合）の10a当たりの土量55tから算出したもの）。

<例>

非火山灰土（仮比重1）の茶園で、春季に無機態窒素濃度を測定した結果、17mg/100gであった。土壌改善目標値（32mg/100g）となるように硫安（21-0-0）を施用する場合、10a当たりの施用量は、次のようにして求める。

$$\text{目標値} \quad \text{測定値} \quad \text{土量} \quad \text{仮比重} \quad \text{硫安N\%} \quad \text{施用量}$$

$$(32 - 17) \times (0.55 \times 1) / 0.21 = 39 \text{ kg/10a}$$

【注意事項】

- ・ 可給態窒素の測定値は2~3年前のものでも良い。
- ・ うね間土壌の仮比重を事前に測定しておく。

(2) リン酸、カリ

表 土壌診断結果に基づく施肥判断

| 施肥判断 | 標準施肥+ 土づくり肥料 | 標準施肥 | 減肥可能 | 無施肥 |
|---------------------|-----------------|-------|--------|-------|
| 有効態リン酸 (mg/100g) | 10以下 | 10~50 | 50~100 | 100以上 |
| カリ飽和度 (%) | 2以下 | 2~5 | 5~10 | 10以上 |

注) 暫定値

第4 土壌分析結果による県内の主な茶園土壌の実態と傾向

八女地域の茶園における土壌化学性の分析結果と改善目標値別分布を示す。

表 茶園における土壌化学性の分析結果

| 年度 | 分析 点数 | 項目 | pH (H ₂ O) | 有効態 リン酸 (mg/100g) | 腐植 (%) | 陽イオン 交換容量 (me/100g) | 塩基 飽和度 (%) | 石灰 飽和度 (%) | 苦土 飽和度 (%) | カリ 飽和度 (%) | 石灰 苦土比 | 苦土 カリ比 |
|-----------|----------|----|----------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|-----------|
| 2007 | 162 | 平均 | 4.3 | 121 | 6.8 | 33 | 31.0 | 21.3 | 5.3 | 4.3 | 4.0 | 1.3 |
| | | 最大 | 7.4 | 645 | 21.8 | 72 | 154.8 | 116.9 | 37.4 | 15.1 | 23.2 | 37.4 |
| | | 最小 | 3.1 | 5 | 0.2 | 10 | 2.5 | 1.0 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 0.2 |
| 2008 | 249 | 平均 | 3.9 | 149 | 7.5 | 38 | 24.2 | 16.1 | 4.0 | 4.1 | 3.7 | 1.0 |
| | | 最大 | 7.7 | 750 | 20.9 | 88 | 368.6 | 355.1 | 38.1 | 13.6 | 40.1 | 11.0 |
| | | 最小 | 3.0 | 4 | 0.9 | 11 | 2.9 | 0.8 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.1 |
| 2009 | 398 | 平均 | 3.8 | 127 | 8.1 | 37 | 18.2 | 11.4 | 3.6 | 3.1 | 3.3 | 1.1 |
| | | 最大 | 7.8 | 384 | 20.6 | 80 | 173.4 | 165.2 | 32.2 | 11.9 | 52.6 | 10.0 |
| | | 最小 | 2.8 | 8 | 1.1 | 10 | 2.0 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.2 |
| 2010 | 361 | 平均 | 3.9 | 121 | 6.9 | 36 | 18.8 | 11.5 | 4.2 | 3.0 | 2.5 | 1.7 |
| | | 最大 | 7.3 | 695 | 19.9 | 85 | 121.6 | 88.3 | 36.2 | 11.2 | 10.5 | 47.1 |
| | | 最小 | 2.8 | 4 | 1.0 | 10 | 2.7 | 0.8 | 0.6 | 0.1 | 0.4 | 0.1 |
| 2011 | 295 | 平均 | 4.1 | 120 | 7.5 | 34 | 26.8 | 17.4 | 5.8 | 3.6 | 3.0 | 2.2 |
| | | 最大 | 6.8 | 460 | 19.4 | 85 | 210.9 | 139.8 | 54.0 | 17.1 | 22.6 | 46.7 |
| | | 最小 | 3.0 | 8 | 1.0 | 11 | 2.6 | 1.2 | 0.6 | 0.1 | 0.4 | 0.2 |
| 2012 | 227 | 平均 | 4.2 | 111 | 6.9 | 30 | 32.7 | 21.5 | 7.1 | 4.1 | 3.3 | 3.1 |
| | | 最大 | 7.1 | 590 | 19.1 | 74 | 163.8 | 123.6 | 41.7 | 20.4 | 28.9 | 151.9 |
| | | 最小 | 3.0 | 3 | 0.2 | 10 | 2.3 | 1.4 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.2 |
| 2013 | 294 | 平均 | 4.2 | 103 | 6.0 | 31 | 36.1 | 24.3 | 8.4 | 3.5 | 2.9 | 4.0 |
| | | 最大 | 8.3 | 588 | 18.9 | 82 | 177.4 | 155.1 | 39.8 | 14.1 | 26.2 | 51.0 |
| | | 最小 | 3.0 | 3 | 0.1 | 4 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 2014 | 203 | 平均 | 4.0 | 114 | 6.7 | 32 | 26.2 | 16.8 | 5.5 | 3.8 | 2.9 | 1.9 |
| | | 最大 | 8.2 | 454 | 18.3 | 88 | 212.5 | 203.6 | 40.7 | 14.9 | 28.6 | 65.4 |
| | | 最小 | 2.9 | 4 | 0.5 | 13 | 3.4 | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 2015 | 267 | 平均 | 4.0 | 130 | 6.6 | 32 | 27.1 | 18.0 | 5.6 | 3.5 | 2.9 | 2.0 |
| | | 最大 | 7.6 | 448 | 17.5 | 79 | 201.4 | 189.8 | 58.2 | 12.7 | 21.2 | 34.6 |
| | | 最小 | 2.9 | 1 | 0.1 | 8 | 1.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 2016 | 325 | 平均 | 4.3 | 122 | 6.5 | 33 | 29.6 | 21.1 | 5.2 | 3.3 | 3.1 | 1.7 |
| | | 最大 | 8.5 | 720 | 17.1 | 96 | 263.8 | 247.0 | 39.6 | 11.0 | 24.3 | 13.6 |
| | | 最小 | 2.9 | 4 | 0.2 | 8 | 1.0 | 0.1 | 0.2 | 0.6 | 0.0 | 0.1 |
| 2017 | 295 | 平均 | 4.0 | 129 | 7.0 | 37 | 24.5 | 15.8 | 5.3 | 3.5 | 2.6 | 1.7 |
| | | 最大 | 7.1 | 429 | 22.4 | 84 | 139.6 | 106.3 | 35.1 | 18.1 | 18.6 | 31.9 |
| | | 最小 | 2.9 | 5 | 0.2 | 11 | 1.9 | 0.1 | 0.4 | 0.8 | 0.0 | 0.1 |
| 2018 | 231 | 平均 | 3.9 | 119 | 6.8 | 33 | 22.4 | 14.1 | 5.0 | 3.3 | 2.8 | 1.5 |
| | | 最大 | 6.6 | 342 | 14.4 | 85 | 167.4 | 120.7 | 42.0 | 13.4 | 13.7 | 9.0 |
| | | 最小 | 3.0 | 5 | 0.3 | 8 | 1.9 | 0.9 | 0.2 | 0.6 | 0.7 | 0.1 |
| 改善 目標値 | - | - | 4.0~5.0 定植時は 5.0~5.5 | 20~50 | 3以上 | 8以上 | 21~40 | 15~25 | 4~10 | 2~5 | 3~6 | 2~5 |

注) 1 J Aふくおか八女環境センターの分析結果(2007~2018年度)とJ A全農ふくれん土壌診断センターの分析結果(2013~2018年度)を集計し算出した。

2 土壌の改善目標値は粗粒質非火山灰土壌を参考に記載した。

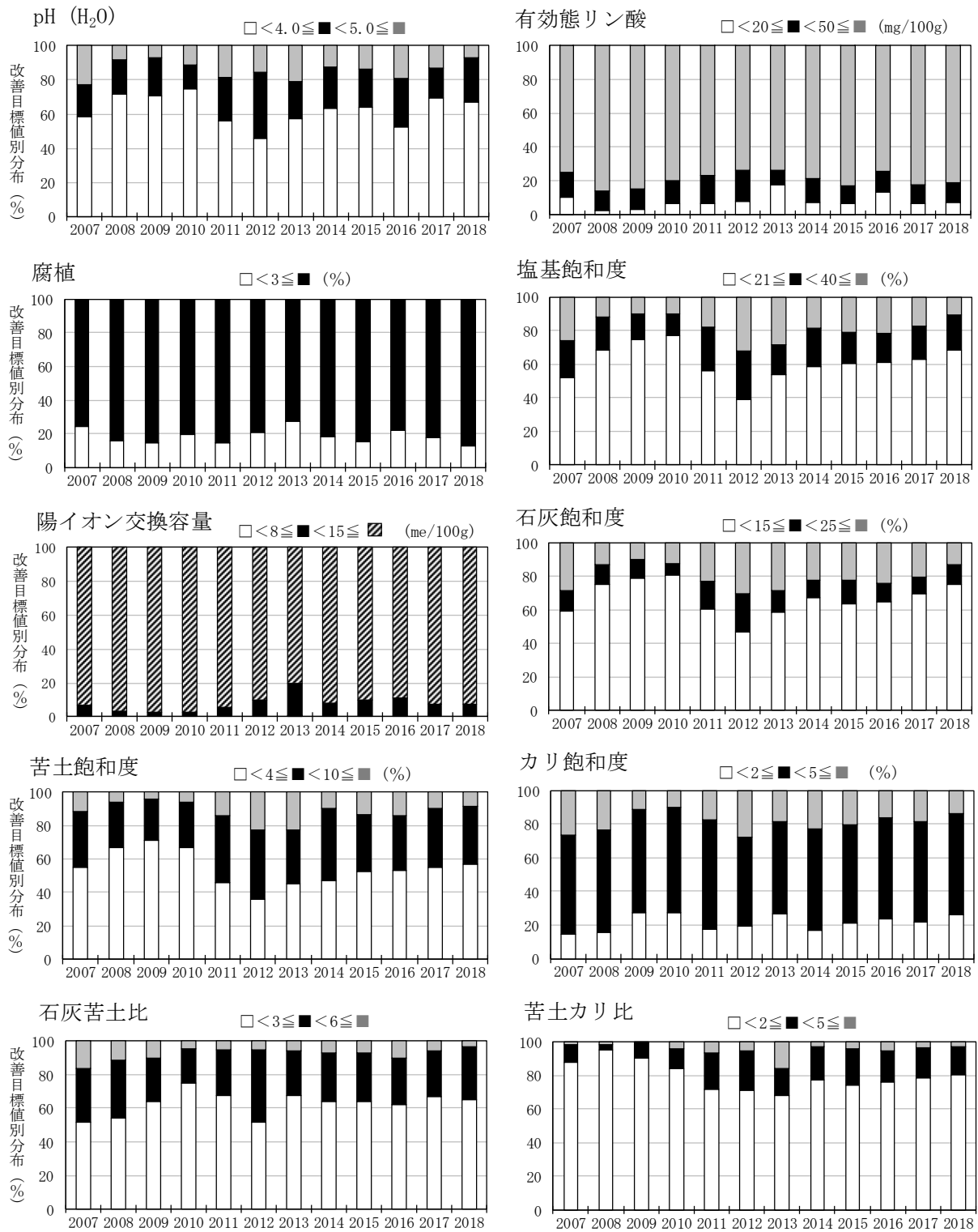


図 分析土壌の改善目標値別分布

- 注) 1 J A ふうおか八女環境センターおよび J A 全農ふくれん土壌診断センターにおいて分析された茶園土壌について、粗粒質非火山灰土壌の改善目標値を基に区分した。年度別の分析点数や分析項目の平均値等は前表を参照。
- 2 図中の■は目標値の範囲内の土壌の割合、□は目標の下限値を下回る土壌の割合、▨は目標の上限値以上の土壌の割合を示す。なお、陽イオン交換容量は、改善目標値 8me/100g 以上のうち、15me/100g 以上の割合を区分して▨で示した。

- ・ pH(H₂O)

平均値は改善目標値の下限值前後であった。目標値を下回る土壌は毎年の全分析土壌の概ね 5 割以上を占めるが、その割合は年度によって緩やかに変動している。
- ・ 有効態リン酸

平均値はいずれの年度も目標値を大きく上回った。全分析土壌の 1 割程度が目標値の範囲内であり、8 割程度は目標値を超えており、茶園土壌中の有効態リン酸が依然として蓄積傾向にある。
- ・ 腐植

平均値は 6.0～8.1%の範囲で推移しており、全分析土壌の 8 割程度が目標値である 3%以上であった。
- ・ 陽イオン交換容量

平均値は 30～38me/100g の範囲で推移しており、全分析土壌の 97%以上が目標値である 8me/100g 以上であり、また 80%以上が 15me/100g 以上であった。陽イオン交換容量や腐植の分析値が高い背景には、うね間土壌への剪定された枝葉の堆積、積極的な有機質肥料の投入に起因する有機物層の強い影響があり、茶園土壌の特徴が表れている。
- ・ 塩基飽和度、石灰飽和度、苦土飽和度

塩基飽和度の平均値は、2009 年度と 2010 年度を除いて目標値の範囲内であった。pH(H₂O)と塩基飽和度は密接な関係があるため、2009 年度と 2010 年度以外でも pH(H₂O)が 4.0 を下回った年度の塩基飽和度は低い傾向にあった。なお 2013 年度以降は、石灰飽和度及び苦土飽和度が目標値を下回る土壌が微増傾向にある。
- ・ カリ飽和度

平均値は 3.0～4.3%の範囲で推移しており、全分析土壌の 6 割程度が目標値の範囲内であった。
- ・ 石灰苦土比

平均値は 2.5～4.0 の範囲で変動しており、半数の年度で目標値を下回った。年度別では、2013 年度以降は全土壌の 6 割以上が基準を下回る傾向が続いている。
- ・ 苦土カリ比

平均値は 1.0～4.0 の範囲で変動しており、多くの年度で目標値を下回った。カリ飽和度が概ね目標値の範囲内にある一方、苦土飽和度は目標値を下回るか下限値に近いことによるものである。

いずれの分析項目についても土壌による分析値のばらつきが著しく大きかった。したがって、茶園土壌の化学性を健全に保つには、個々の土壌の実態を把握したうえで塩基バランス等に留意した施肥を行う必要がある。このためには土壌診断が最も有効な方法であり、診断結果に基づいて pH の適正化や、リン酸、カリの適正量の施用、土づくりのための有機物投入等を行うよう努める。

第5 参考資料

1 八女茶栽培暦にみる施肥体系

(1) 2019年煎茶園施肥体系

| 肥料名 | | 八女茶 SCU配合 | 硫安 | アミノ 有機 ペレット | 粒状 苦土石灰 | 八女茶 2号配合 | |
|-------------------------|-------------|--------------|------|-------------------|------------|-------------|------|
| 保証 成分量 (%) | 窒素 | 8 | 21 | 12 | 0 | 5 | |
| | リン酸 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | |
| | カリ | 3 | 0 | 2 | 0 | 4 | |
| | 苦土 | 3 | 0 | 3 | 10 | 3 | |
| 2月 | 上 中 下 | 120 | | | | | |
| 3月 | 上 中 下 | 120 | | | | | |
| 4月 | 上 中 下 | | 60 | | | | |
| 5月 | 上 中 下 | | | 60 | | | |
| 6月 | 上 中 下 | | | | | | |
| 7月 | 上 中 下 | | | 40 | 100 | | |
| 8月 | 上 中 下 | | | | | 100 | |
| 9月 | 上 中 下 | | | | | 100 | |
| 施用量(kg) | | 240 | 60 | 100 | 100 | 200 | 合計 |
| 年間 肥料 成分量 (kg) | 窒素 | 19.2 | 12.6 | 12.0 | 0.0 | 10.0 | 53.8 |
| | リン酸 | 4.8 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 8.0 | 14.8 |
| | カリ | 7.2 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 8.0 | 17.2 |
| | 苦土 | 7.2 | 0.0 | 3.0 | 10.0 | 6.0 | 26.2 |

(2) 2019年伝統本玉露園施肥体系

| 肥料名 | | 菜種粕 | 玉露配合 | アミノ 有機 ペレット | 硫安 | 粒状 苦土石灰 | |
|-------------------------|-------------|------|------|-------------------|-----|------------|------|
| 保証 成分量 (%) | 窒素 | 5 | 7 | 12 | 21 | 0 | |
| | リン酸 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | |
| | カリ | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | |
| | 苦土 | 0 | 4 | 3 | 0 | 10 | |
| 2月 | 上 中 下 | 120 | | | | | |
| 3月 | 上 中 下 | | 120 | | | | |
| 4月 | 上 中 下 | | | 60 | 40 | | |
| 5月 | 上 中 下 | | | | | | |
| 6月 | 上 中 下 | | | | | | |
| 7月 | 上 中 下 | | | | | | 100 |
| 8月 | 上 中 下 | 120 | | | | | |
| 9月 | 上 中 下 | | 140 | | | | |
| 施用量(kg) | | 240 | 380 | 60 | 40 | 100 | 合計 |
| 年間 肥料 成分量 (kg) | 窒素 | 12.0 | 26.6 | 7.2 | 8.4 | 0.0 | 54.2 |
| | リン酸 | 4.8 | 15.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 21.2 |
| | カリ | 2.4 | 15.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 18.8 |
| | 苦土 | 0.0 | 15.2 | 1.8 | 0.0 | 10.0 | 27.0 |

2 茶園の点滴かん水施肥の効果（研究成果情報）

茶園の点滴かん水施肥とは、茶樹の株元に点滴かん水チューブを設置して、液肥の施用やかん水をする方法である。肥料成分が効率よく根に到達するので、慣行施肥と比較して、収量・品質の向上や茶園から溶脱する窒素量を減らすことができる。（福岡県農業総合試験場八女分場、点滴かん水施肥試験、1999～2002年）

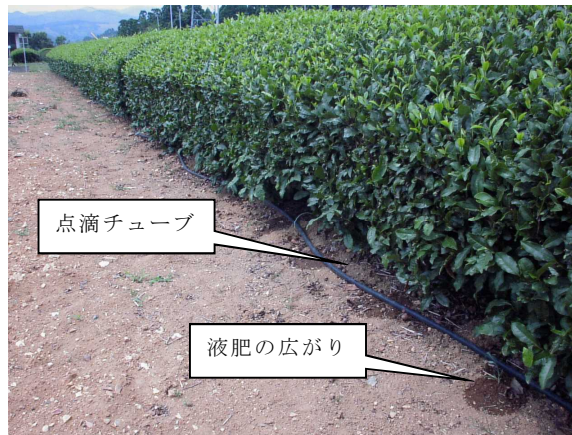


写真1 点滴かん水施肥の様子

(1) 概要

ア 点滴かん水施肥

- ・点滴チューブで液肥を2～10月上旬まで旬ごとに1回施用（年間22回）
- ・窒素施用量：50kg/10a（1回当たり1.6～3.6kg/10a）
- ・使用液肥：尿素複合液肥（12-12-12：主に秋・春肥、15-4-4：主に夏肥と秋肥の一部）、硫安（21-0-0：主に一・二番茶の芽出肥）
- ・液肥（水）量：4,000L/10a・回

イ 慣行施肥

- ・粉状肥料（配合肥料、硫安）を2～9月の間に5回分施
- ・窒素施用量：53kg/10a（5回分施の合計量）

ウ 効果（慣行施肥との比較）

- ・一、二番茶の生葉収量が10～25%増加
- ・アミノ酸含有量の増加や茶品評会での上位入賞など荒茶品質が向上（高品質茶生産が可能）
- ・茶園周辺水域への窒素負荷の軽減（溶脱する窒素量が30～50%減少）

(2) 導入に際しての留意点

ア 用水の確保

一回当たりの液肥（水）施用量は、10a当たり2,000～4,000Lを要することから、集団化した茶園で導入する場合は、十分な用水の確保が必要である。

イ 導入コスト

点滴チューブの種類等で異なるが、10a当たり30～40万円程度の設備費が必要である。また、年間の肥料代（全量無機液肥の場合）は約4万円/10aである。（2002年当時）

*その他の八女分場の研究成果情報は、福岡県農林業総合試験場ホームページにおいて閲覧可能である（<http://farc.pref.fukuoka.jp/farc/farcis.htm>）。

3 高 pH 土壌への定植直前のクエン酸資材施用の効果

(1) 背景・目的

これまで福岡県内の茶産地では、新規造成や他品目からの転換等によって茶樹の改植、新植が進められてきた。しかし、定植後に生育不良や株枯れが発生する事例が発生している。これらの茶園の多くでは、土壌 pH が定植時の適正範囲 5.0～5.5 を超えており、生育不良の主要因であると考えられる。土壌 pH を低下させる資材として硫黄華や硫安があるが、定植直前の施用の場合、土壌 pH のコントロールや残存窒素の除去が難しいため対策として適さない。このため、定植後の生育不良が予想される高 pH 土壌に速やかに実施できる対応策が求められてきた。

そこで、カンキツ等の一部の品目で根量増加等の効果が報告されているクエン酸資材に注目し、土壌 pH の異なる現地ほ場における定植直前の施用がその後の茶樹の生育に及ぼす影響を調査した。その結果、高 pH 土壌での効果が認められたため報告する。

(2) 材料と方法

ア 調査ほ場の概要

| 調査ほ場 | ほ場 A | ほ場 B | ほ場 C |
|------------|--------|------|--------------------|
| 所在地 | 八女郡広川町 | 筑後市 | 筑後市 |
| 土壌の分類 | 赤黄色土 | 赤黄色土 | 黒ボク土 |
| 定植直前の土壌 pH | 5.0 | 5.6 | 7.1 |
| 新植／改植 | 新植 | 新植 | 改植 |
| 苗の年生 | 1 年生 | 1 年生 | 2 年生 ^{注)} |

注) ほ場 C は前年の改植 1 年生株に枯死が多かった、生存株を調査当年に寄せ植えした。

イ クエン酸資材の施用方法

(ア) 資材…①クエン酸カルシウム (販売元：NPDI Co.)

②クエン酸複合資材 (成分：キトサン、クエン酸、クエン酸カルシウム、微量要素等、商品名：培養土総合エヌピーサン SP、販売元：NPDI Co.)

(イ) 施用量…3g/株、6g/株、施用なし

(ウ) 施用法…定植直前の植え穴にクエン酸資材を所定量入れ周囲の土とよく混和

(エ) 施用数…各処理 20 株

ア 調査方法

(ア) 調査項目…生育の程度、活着率、樹高

(イ) 調査時期…7/5 (定植約 4 か月後) および 11/10 (定植 8 か月後)

(3) 結果

ア 達観による生育の程度については、ほ場 A およびほ場 B において施用の有無による差はみられなかったが、ほ場 C において 7 月、11 月いずれの調査でも無施用の樹が不良となる一方、施用された樹は良好であった (データ略)。活着率はすべてのほ場において、施用の有無にかかわらず 100% であった。

イ 樹高については、ほ場 A では 7/5、11/10 のいずれの時期においても施用株と無施

用株に差がみられなかった（表1）。ほ場Bでは7/5において施用株と無施用株に樹高の差はみられなかったが、11/10において資材②3g/株を除く3パターンの施用株が無施用株より高かった。ほ場Cでは7/5および11/10のいずれの時期においても施用株の樹高が無施用株より高かった。なお、ほ場Cの施用方法の違いによる樹高の差は認められなかった（図1）。

ウ ほ場Bの秋季生育停止期に掘り上げた株において、資材①または資材②を施用したものは細根が無施用に比べて多く、根張りが優れる傾向が認められた（図3）。

表1 定植直前のクエン酸資材施用がその後の樹高(cm)に及ぼす影響

| 調査ほ場 | | ほ場A (1年生苗) | | ほ場B (1年生苗) | | ほ場C (2年生苗) | |
|-----------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 定植直前の土壌pH | | pH5.0 | | pH5.6 | | pH7.1 | |
| 調査日 | | 7/5 | 11/10 | 7/5 | 11/10 | 7/5 | 11/10 |
| ①クエン酸 | 3g/株 | 17.7 ^a | 45.7 ^a | 26.2 ^{ab} | 51.1 ^a | 45.6 ^a | 69.0 ^a |
| | カルシウム | 6g/株 | 17.3 ^a | 43.9 ^a | 28.0 ^a | 51.7 ^a | 49.8 ^a |
| ②クエン酸 | 3g/株 | 22.0 ^b | 44.5 ^a | 22.9 ^b | 39.2 ^{ab} | 49.7 ^a | 66.3 ^a |
| | 複合資材 | 6g/株 | 21.3 ^{ab} | 44.1 ^a | 25.1 ^{ab} | 50.7 ^a | 47.2 ^a |
| 無施用 | | 19.1 ^{ab} | 42.0 ^a | 25.8 ^{ab} | 40.9 ^b | 32.0 ^b | 50.9 ^b |

注) 同ほ場の同調査日における異符号間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差有り。

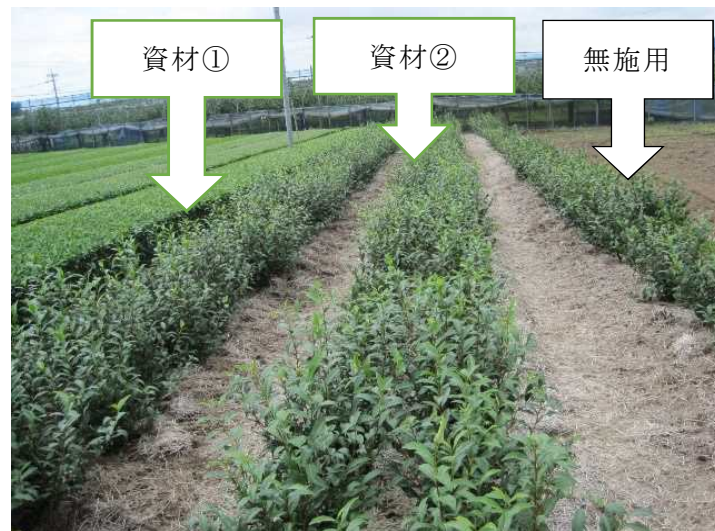


図1 ほ場Cの生育状況 (11/10時点)

注) 画面手前は6g/株施用。



資材①6g/株

資材②6g/株

無施用

図2 ほ場Cの株の様子

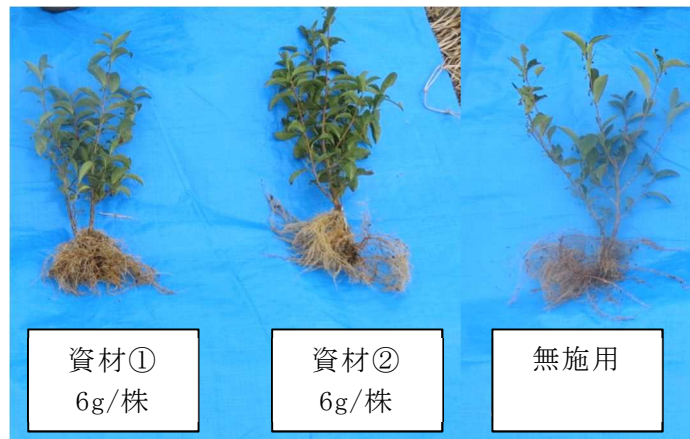


図3 ほ場Bの根張りの様子
注) 11月に掘り上げて撮影した。

(4) まとめ

茶苗定植時の土壌 pH が適正範囲 5.0～5.5 を超えるほ場において、クエン酸資材を定植直前に施用することにより、無施用に比べその後の樹高や根張りが優れる等の改善効果が認められた。供試した 2 つのクエン酸資材に関して資材や施用量の違いによる明確な差がなかった。これらのことから、安価なクエン酸カルシウムを 1 株当たり 3～6 g 施用することにより、定植後の茶樹の生育不良を回避できると考えられた。

(5) 活用面・留意点

- ア 施用したクエン酸カルシウムは購入価格が 25kg 入り約 13,000 円で、10a 当たり資材費は 3g/株で 3,100 円程度、6g/株で 6,200 円程度である。
- イ クエン酸資材の土との混和が不十分な場合、少量の施用であっても株の落葉や枯死が発生するおそれがある。施用した際には土と丁寧に混和してから定植作業を行う。
- ウ 本調査の施用方法は高 pH 土壌へやむを得ず茶苗を定植する場合の応急的な対応策である。クエン酸資材の効果の持続性は 1 週間から 2 か月程度と比較的短く土壌によっても異なること、株周りやうね間の土壌は無施用の状態であることに留意し、定植後も継続して土壌改良に取り組む必要がある。

(6) 参考資料

- ア 森山弘信・井上梨絵・末安英輝・原野圭輔(2014)：茶の定植時におけるクエン酸資材の施用が生育へ及ぼす影響．茶業研究報告．118（別），96-97.
- イ 森山弘信（2015）：茶の定植時におけるクエン酸資材の施用が生育へ及ぼす影響．茶．68（9）．pp.20-23，公益社団法人静岡県茶業会議所，静岡．
- ウ 原野圭輔・荒木雅登・森山弘信（2016）：茶園土壌における高 pH 対策資材の効果．日本土壌肥料学会講演要旨集，62，109.

※本調査は八女普及指導センターの 2013 年度普及指導員調査研究で実施した。

4 高pH土壌への硫安および硫黄華の施用効果（ポット実験）

(1) 目的

背景は3に同じ。ここでは、硫安および硫黄華の施用が土壌pHに及ぼす影響と、pHを下げる要因のひとつである硫酸イオンの推移を、ガラス室内試験により調査した結果を報告する。

(2) 材料と方法

ア 供試土壌（括弧内は採取場所）

黒ボク土pH6.8（筑後市）、褐色森林土pH6.4（八女市星野村）

イ 試験区の構成および資材の施用量

- ・硫安区：施用量100mg/100g（100kg/10a相当）
- ・硫黄華区：施用量 60mg/100g（60kg/10a相当）
- ・対照区

ウ 実験方法

- ①実験は、2015年11月～2016年1月に行った。
- ②12号ポリポット（底面積約60cm²）に各資材を混和した500gの土壌を充填した。
- ③農林業総合試験場生産環境部ガラスハウスに静置し、黒木町のアメダスデータを参考に1週間毎に100mLの蒸留水をポットにかん注し、実験に供した。
- ④硫安を施用した硫安区は実験開始8週目まで1～2週間毎、硫黄華を施用した硫黄華区は12週目まで4週間毎、1回当たり3反復でサンプリングを行った。5倍量の蒸留水を加えて浸とうしpHを計測した後、ろ液中の硫酸イオン濃度をイオンクロマトグラフィーで計測した。

(3) 結果および考察

ア 土壌水分の状況

定期的な一定量の蒸留水をかん注した結果、黒ボク土では速やかに水が浸透し排水口から排水された。一方で、褐色森林土では水が地表面に停滞し過湿条件となった。

イ pH（図1）

硫安区では、処理直後からpHの値が対照区より低く、4週目には両土壌とも対照区に比べ0.7程度低い値を示した。

硫黄華区の処理直後のpHは、対照区と同等かわずかに低かった。4週目には対照区と比べて、黒ボク土では0.1低く、褐色森林土では0.7低い値を示した。その後12週目にかけて両土壌ともpHは低下した。

ウ 硫酸イオン濃度（図2、図3）

硫安区では、処理直後より硫酸イオンが20～80mg/L程度存在した。一方で対照区の硫酸イオンは1mg/Lしかなかった。黒ボク土で2週目以降硫酸イオン濃度が低下しているのは、排水に伴いポット外に流亡したためと考えられる。一方で、排水が良好でない褐色森林土では、6週目でも90mg/Lの硫酸イオンを有した。

硫黄華区の硫酸イオンは、処理直後には対照区と同等で極めて少なかった。4週目にはほぼ同等か3mg/L程度多く、その後12週目まで増加が継続した。

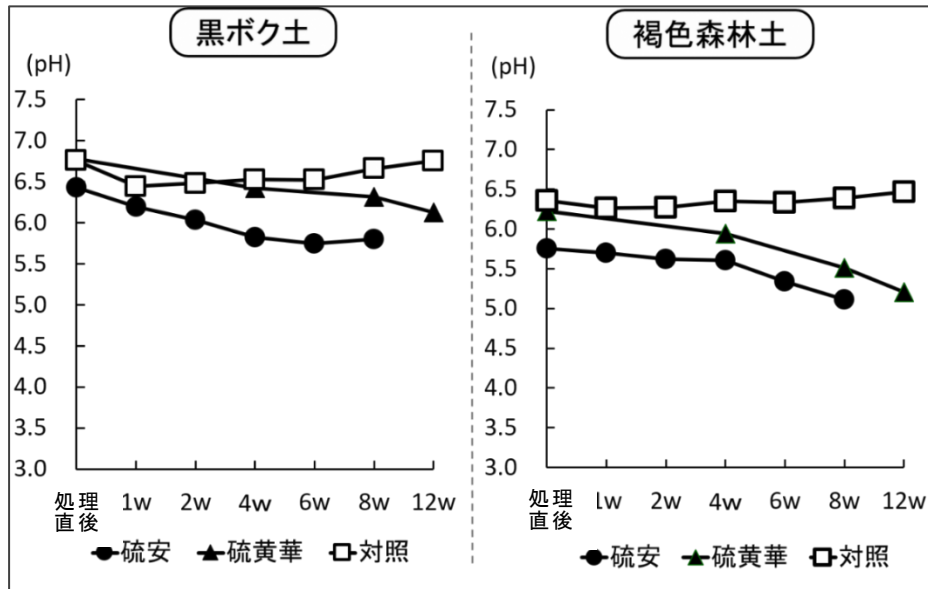


図1 硫安または硫黄華の施用が土壌pHに及ぼす影響

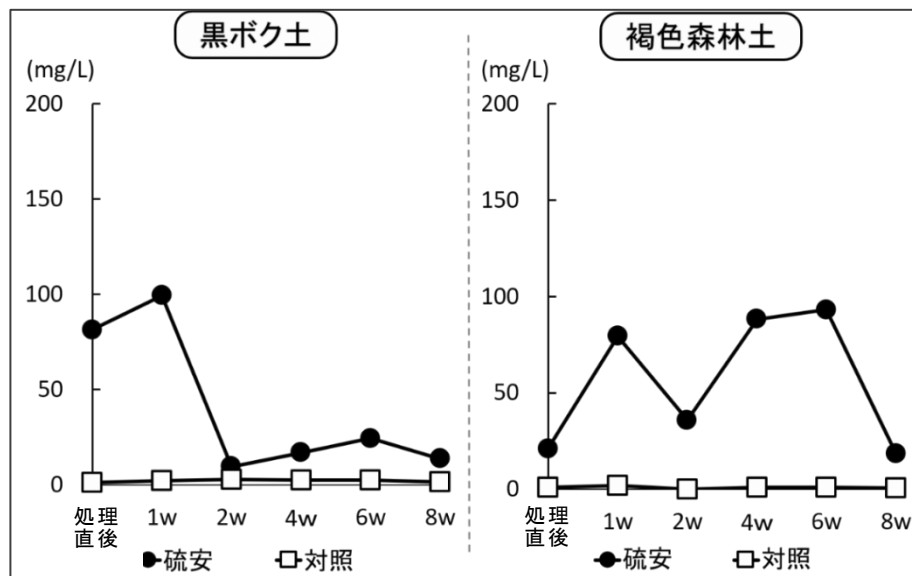


図2 硫安の施用が水抽出液の硫酸イオン濃度に及ぼす影響

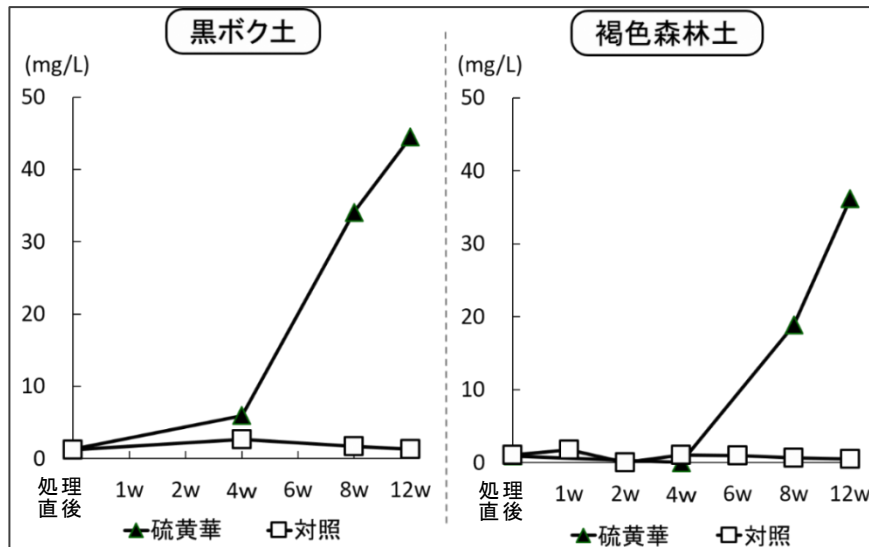


図3 硫黄華の施用が水抽出液の硫酸イオン濃度に及ぼす影響

(4) まとめ

硫安を施用した場合には、資材に含まれる硫酸イオンにより直ちにpHが低下するため、定植直前の施用でも効果が期待される。

硫黄華を施用した場合には、資材の硫黄が徐々に土壤に溶け出し硫酸イオンとなることでpHが低下するが、施用後4週目でも硫酸イオン濃度は低いことから、定植8週より前の施用が必要であると考えられる。

(5) 参考資料

ア 原野圭輔・荒木雅登・森山弘信 (2016) : 茶園土壤における高 pH 対策資材の効果. 日本土壤肥料学会講演要旨集, 62, 109.

イ 平成 27 年度 試験研究機関留学研修 実績報告書

※本調査は、2015年度普及指導員等試験研究機関留学研修で実施した。

5 肥料の種類と肥効

ここでは、茶園で用いられる主な肥料について記載する。

(1) 窒素質肥料

ア 硫安

アンモニア態窒素を21%含む。水によく溶け、土壤に吸着されやすく、作物にもよく吸収される。化学的には中性であるが、作物が窒素を吸収した後に副成分の硫酸が残り、土壤を酸性にする生理的酸性肥料である。一度に多量に施用すると土壤の塩類濃度が高まり作物の根を傷めるので、注意が必要である。

イ 硝安

アンモニア態窒素を17%、硝酸態窒素を17%含む。水にきわめて溶けやすく、速効的である。副成分を含まないため土壤を酸性にしない。アンモニア態窒素は土壤に保持されるが、硝酸態窒素は土壤に保持されず雨水とともに流亡しやすい。

ウ 尿素

窒素成分を46%を含む。水にきわめてよく溶け、副成分を含まないため土壤を酸性にしない。葉面散布にも適しており、根が傷んだときに葉面散布して生育を維持回復させるのにも用いられる。

エ 石灰窒素

窒素成分を20～21%を含む。化学的、生理的アルカリ性肥料で、土壤に施用後、シアナミドから尿素、アンモニアを経て硝酸に変化する。アンモニアとなるまでに1週間から10日を要する。有毒であるため、取扱いに注意する。

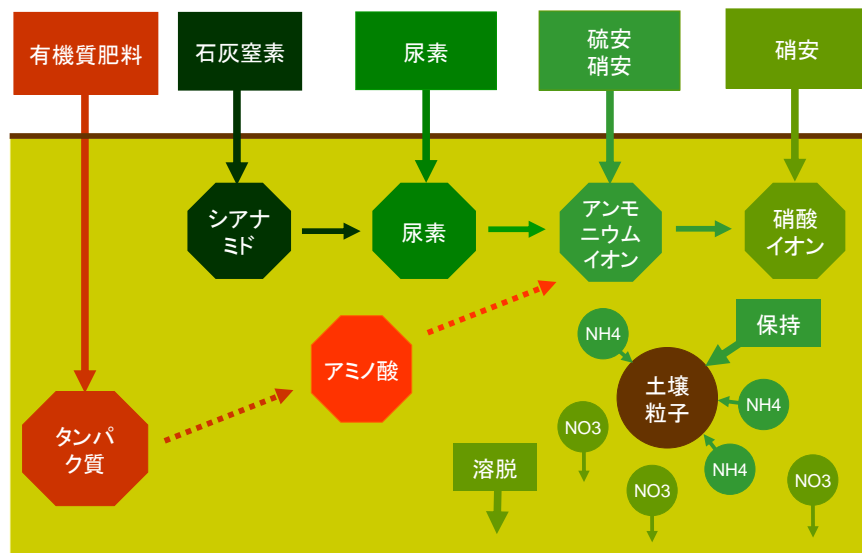


図 窒素質肥料の土壤中での変化

(2) リン酸質肥料

ア 過石（過りん酸石灰）

リン酸成分を17～17.5%を含む。水溶性リン酸を主成分とし、速効性である。副成分として石こうを含む。土壤pHに対する影響は小さい。施用に当たっては、土壤との接触を避けるために播種溝や植溝に堆肥や有機質肥料とともに施用し、薄く覆土するのが望ましい。

イ ようりん

リン酸成分を20%含む。く溶性リン酸を主成分とし緩効性であるが、根や粘土に触れると緩やかに溶出され作物に吸収される。副成分としてく溶性苦土やケイ酸を含む。化学的、生理的アルカリ性肥料であるため、茶園において土づくり肥料として施用する場合は、土壌pHの上昇に十分留意する。基肥として施用する場合は、過石のような速効的なリン酸質肥料との併用が望ましい。BMようりんは、ようりんの製造工程にマンガン、ホウ素原料を添加したもので、リン酸、苦土と同時にく溶性のマンガン、ホウ素を補給できる。

ウ 46重焼燐

リン酸成分を46%を含む。く溶性リン酸と水溶性リン酸を含み、緩効性と速効性の双方を持ち合わせている。化学的には微酸性を示すが、生理的には中性肥料であるため、土壌pHは上昇されない。主に基肥として施用し、特に各種成分の欠乏し易い火山灰土壌や開園時において有効である。

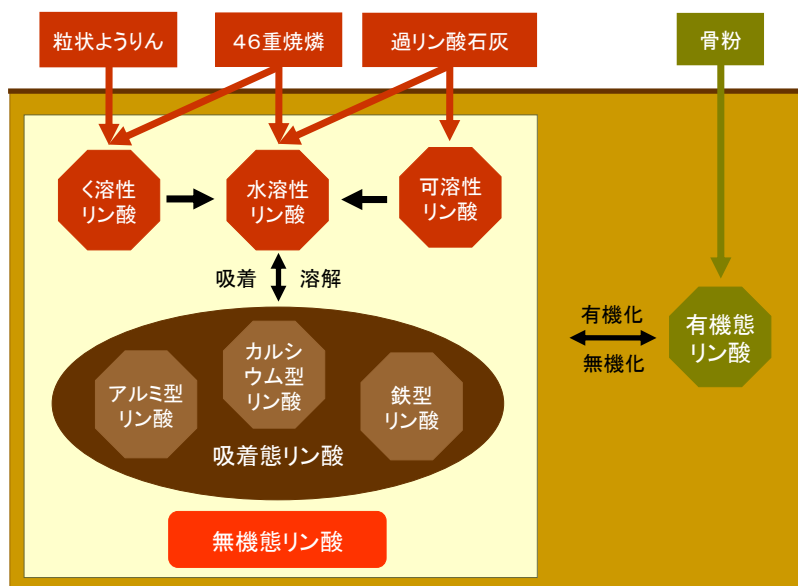


図 リン酸質肥料の土壌中での変化

(3) カリ質肥料

ア 硫酸加里

水溶性カリを50%含む速効性である。副成分の硫酸が残り土壌を酸性にする生理的酸性肥料である。硫酸イオンは土壌中でカルシウムと反応して硫酸カルシウムとなるため、塩化加里よりも濃度障害を起こしにくい。化学的中性肥料であるため、どんな肥料とも配合できる。

イ けい酸加里

く溶性カリを20%含む緩効性である。副成分として、ケイ酸、く溶性苦土、く溶性ホウ素を含む。化学的、生理的アルカリ肥料である。カリの長期的な肥効が期待でき、主に土づくり肥料として使われる。

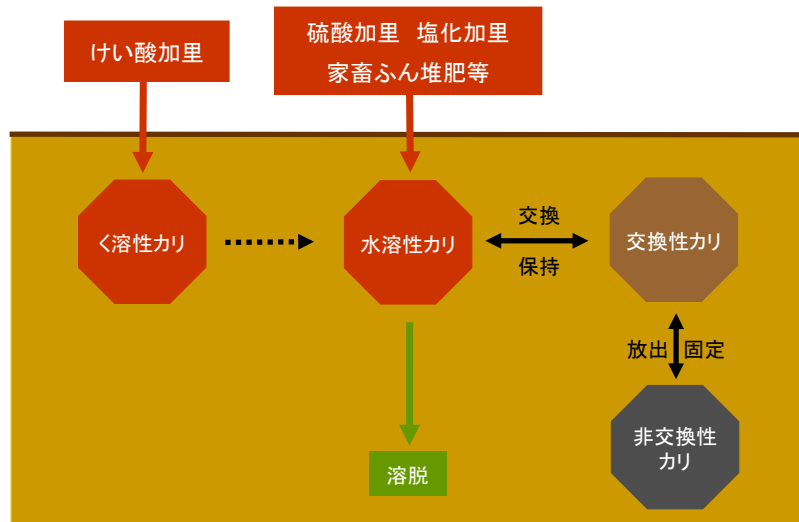


図 加里質肥料の土壌中での変化

(4) 石灰質肥料

石灰質肥料は主として土壌の酸性矯正のために施用されるため、アルカリ分（酸度矯正の指標）が保証成分として記載されている。

ア 炭酸苦土石灰

アルカリ分55%で苦土を10%含む。土壌中での反応は緩やかであり、土壌と速やかに混合すれば三要素肥料と同時に施用できる。

イ セルカ、苦土セルカ2号等

カキガラを主原料とし、ホウ素、マンガンを含む。土壌中での反応は緩やかである。複数年に渡りpHを上げる効果があるため、過剰施用に留意する。

ウ 珪鉄、ミネラルG等

転炉さいを主成分とし、アルカリ分は40～50%である。微量元素を含む。

(5) 苦土質肥料

ア 硫マグ（硫酸マグネシウム）

水溶性苦土を16～25%（土壌施用に用いるものは通常25%）を含み速効的である。生理的酸性肥料であるため、土壌を酸性にする。基肥、追肥を問わず、必要なときに施用できる。葉面散布用の葉面マグは苦土16%を含む。

イ 水マグ（水酸化マグネシウム）

く溶性苦土を50%含み、水に溶けにくく緩効的である。化学的、生理的アルカリ肥料であり、土壌をアルカリ性にする。土壌中での反応は緩やかであるので、苦土が欠乏する土壌の土づくり肥料や基肥として使用することができる。

(6) 有機質肥料

菜種油かす、魚かす、骨粉等があり、有機質ペレットの原料として用いられることもある。

ア 菜種粕

窒素成分を5%、リン酸成分を2%、カリ成分を1%含む。窒素成分に比べてリ

ン酸とカリ成分が低い。

イ 魚粕

窒素成分を7%、リン酸成分を6%含みカリ成分はほとんど含まない。分解しやすく比較的速効的である。

ウ 骨粉

リン酸を主成分とする。肉骨粉、生骨粉、蒸製骨粉の3種類がある。肥料成分や肥効は原料の種類や製法によって大きく異なる。リン酸成分の60~70%は、く溶性であるため肥効は緩効的である。生骨粉よりも油分の少ない蒸製骨粉の方が肥効は速い。

(7) 緩効性肥料

肥効が長期間に渡って緩やかに発現する肥料を緩効性肥料といい、広義には有機質肥料も含まれる。緩効性肥料のうち、化学合成緩効性窒素肥料、被覆肥料（コーティング肥料）及び硝酸化成抑制剤入り肥料を総称して肥効調節型肥料という。

※記載の保証成分は、肥料便覧第6版（農文協）またはJA肥料ブック（JA全農ふくれん2016）より引用。

編 集 委 員

| 所属 | 役職 | 氏名 |
|-------------------|---------|--------|
| 農林業総合試験場八女分場 | 分場長 | 角重 和浩 |
| 農林業総合試験場八女分場 | チーム長 | 池田 浩暢 |
| 農林業総合試験場生産環境部 | 研究員 | 渡邊 敏朗 |
| 筑後農林事務所八女普及指導センター | 技術主査 | 中園 健太郎 |
| 経営技術支援課 | 専門技術指導員 | 満田 幸恵 |
| 経営技術支援課生産資材係 | 係長 | 井上 美樹 |
| 経営技術支援課生産資材係 | 主任技師 | 太田 頼子 |