

RBS Lab. 発展編

自然浄化法リアクターシステム®

自然浄化法の応用と資源循環



JNC エンジニアリング株式会社

改定日：2026.09

発展編 目次

1. 自然浄化法から生み出した RBS ゴールド.....	2
2. RBS ゴールドについて.....	3
3. バイオ炭について	10
4. 持続可能な農業への貢献 (近日公開)	

1. 自然浄化法から生み出した RBS ゴールド

RBS ゴールド(Fig. 1)は、弊社グループ会社である株式会社アール・ビー・エス（熊本県水俣市）が自然浄化法リアクターシステム®を用いて、し尿や浄化槽汚泥を徹底的に処理することで生まれた、環境負荷の少ない有機質肥料です。このシステムは、余剰汚泥を衛生的かつ効率的に再資源化する最先端の技術であり、地域の環境保全や資源の有効活用に大きく貢献しています。

製造過程では、加熱処理を施すことで雑菌や病原体を除去し、衛生的で安全な製品に仕上げています。また、顆粒状に加工することで、施肥の際にまきやすく、均一に散布できるという利点があります。RBS ゴールドは、肥料成分のほかに有機物やミネラル分が豊富に含まれており、これらの成分が作物の生育を促進し、健康な土壌作りに役立ちます。

特に注目すべきは、土壌中の微生物活動を活性化させる効果です。これにより、作物の養分吸収能が高まり、収量や品質の向上が期待できます。さらに、化学肥料の使用量削減にもつながるため、持続可能な農業の推進と環境負荷の軽減に寄与します。

RBS ゴールドは、単に肥料としての役割を果たすだけでなく、廃棄物の再資源化という観点から循環型社会の実現にも貢献する製品です。農業だけでなく、緑化や造園、学校や公園の植栽など、幅広い分野でご活用いただけます。



Fig. 1. 自然浄化法リアクターシステム®から生産される RBS ゴールド

[▶ 目次に戻る](#)

2. RBS ゴールドについて

2-1. RBS ゴールドの農業への展開

我が国の農業は、長年にわたり化学肥料（化成肥料等）に依存してきました。化学肥料は速効性が高い一方、施用の仕方によっては土壤微生物の活動低下や土壤の団粒構造の劣化、持続性の乏しさ、過剰施用時の根焼け（肥料やけ）や栄養過多による病害虫リスクの増大といった課題が指摘されています。有機物を含まないため、堆肥などの有機質資材と併用しなければ土壤の質が低下し、環境負荷も懸念されます^[1,2]。

加えて、日本は化学肥料の主要原料の多くを輸入に依存しており、近年は資源価格の高騰や国際情勢の不安定化などにより肥料価格が上昇しています^[3]。こうした状況を受け、政府は「みどりの食料システム戦略」（2021 年策定）を打ち出し、2050 年までに化学肥料の使用量を 30%削減するとともに、耕地面積に占める有機農業の取組面積を 25%に拡大することを目標としています^[2,4]。

日本の農業と環境を守るためには、有機物資源の循環利用と有機質肥料の普及拡大が不可欠です。有機質肥料である RBS ゴールドは、土づくりと化学肥料の低減に貢献することが期待されます。

2-2. RBS ゴールドの肥料効果

RBS ゴールドは、有機由来の窒素やリン酸を主成分とした遅効性肥料です。肥料成分は窒素 4.0～5.0%、リン酸 4.0～5.0%、カリ 0.5%以下です。各種微量元素も豊富に含まれています。ただし、RBS ゴールドは有機質肥料なので、肥料成分は微生物の分解によって徐々に放出します。肥料成分の放出状況は土壌の温度と関係します (Fig. 2-1)。即効性の肥料ではありませんが、土の中で徐々に成分が分解・供給されるため、持続性と安定性に優れています。そのため、連作や長期間にわたる栽培でも、肥料成分の供給が途切れず、作物の健全な生育と安定した収量向上が期待できます。

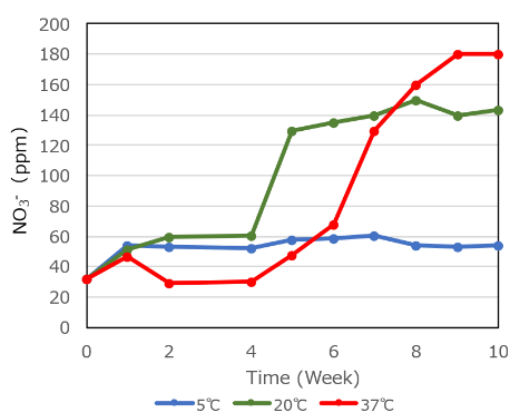


Fig. 2-1. 異なる温度下 RBS ゴールド添加 (1.35 g/100 g 黒土) した黒土中の硝酸イオン濃度の経時変化

また、RBS ゴールドは腐植物質が含まれているため、土壌腐植物質が含量の増加及び陽イオン交換容量 (CEC) の向上にも効果があり (Fig. 2-2)、肥料の流出を防ぎつつ、安定的に養分を作物に届けます。肥料成分の徐放効果と保肥力の向上によって、RBS ゴールドは砂地や痩せ地でも安定した農産物の収量を確保できます。

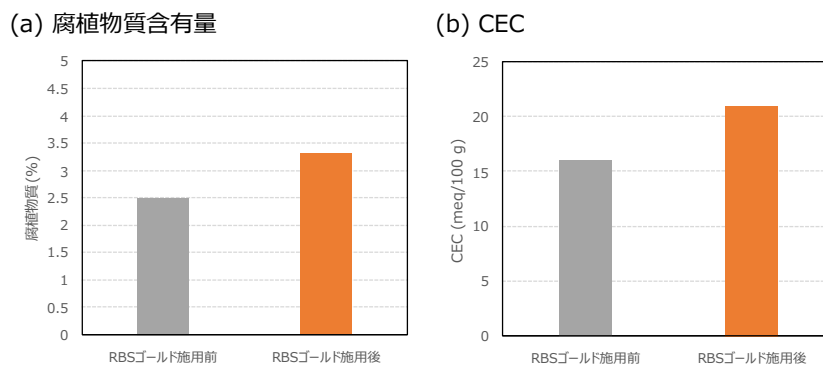


Fig. 2-2. RBS ゴールド施用 (5 kg/10 a) 前後の(a)腐植物質含有量と(b)CEC の変化

2-3. RBS ゴールドの土壌改良効果

RBS ゴールドの施用により、土壌に有機物を追加することで、土の団粒構造（つぶつぶの構造）がよくなり、水はけや通気性が改善されます。また、土壌微生物が増えることで、土壌微生物の分解により、硝酸態窒素や土壌 EC 値が増加し、土壌が肥沃になり、持続的に作物を育てる力が増します（Fig. 2-3(a), (b)）。肥沃度向上するだけではなく、特に保肥力（肥料分を保持する能力）が強化されます。これは CEC の増加による効果で、肥料成分の有効利用を可能にします。また、腐植物質が多く含まれているため、土壌の成分バランスを整える働きもあります。例えば、カルシウムが過剰に蓄積してしまっている土壌に RBS ゴールドを施用すると CaO 含量と石灰飽和度が下がり、カルシウム過剰の問題を緩和することが可能です（Fig. 2-3(c), (d)）。

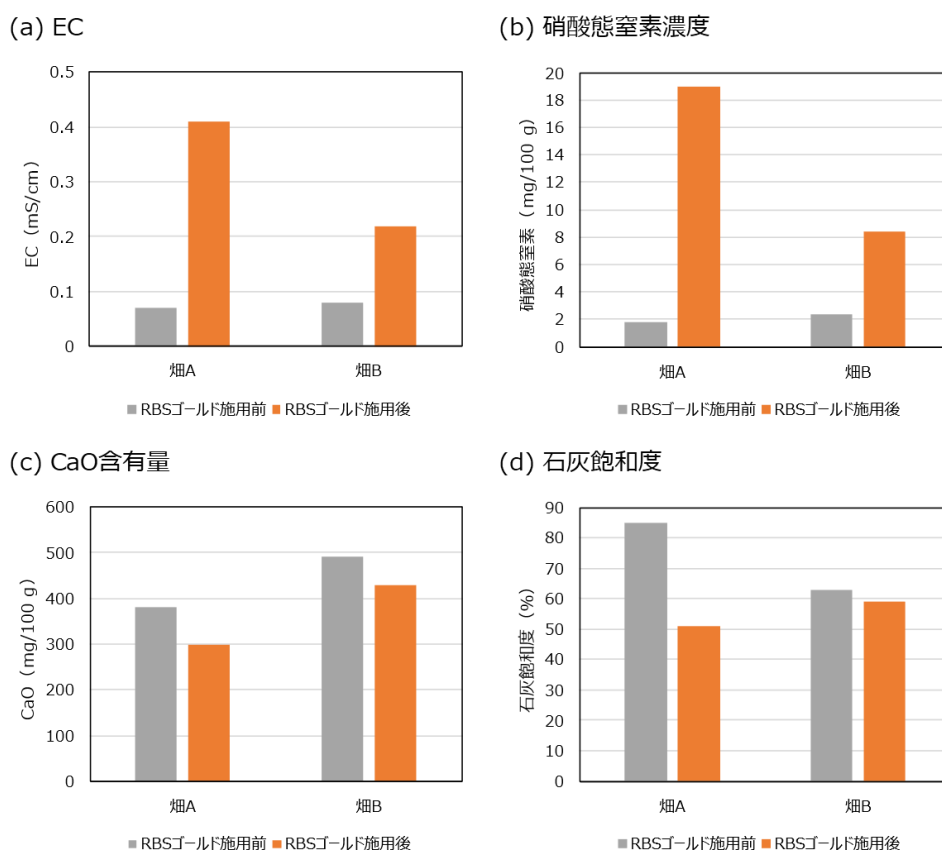


Fig. 2-3. RBS ゴールド施用（5 kg/10 a）前後の(a) EC, (b) 硝酸態窒素濃度、(c) CaO 含有量、(d) 石灰飽和度の変化

RBS ゴールドには腐植物質が豊富に含まれており、これにより塩害の軽減や土壤中の余分な塩分の除去（除塩効果）も期待できます。さらに、砂地や痩せ地といった保肥力の低い土壌においても、土壌環境の改善に寄与します。

まず、塩害土壌に対する効果を検証するため、塩水に浸漬した土壌に RBS ゴールドを添加し、ナトリウム濃度を測定しました（Fig.2-4）。その結果、添加割合が高いほどナトリウム濃度が低下する傾向が確認され、除塩効果が示唆されました。

さらに、同様の塩害条件下で小松菜のプランター栽培を行ったところ、定植初期には塩害の影響により生育が抑制されたものの、1 か月後には RBS ゴールド施用区で顕著な生育回復が見られ、市販培養土を上回る結果となりました。一方、無施用区では生育の遅れが確認されました（Fig. 2-5）。

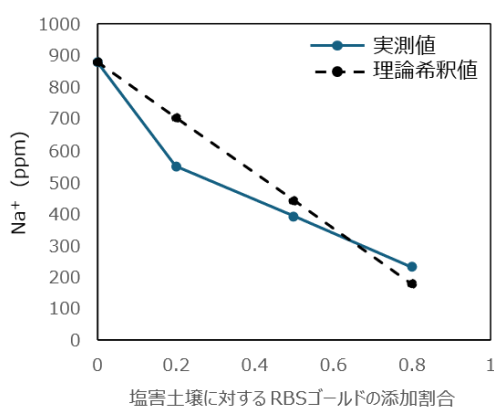


Fig. 2-4. 塩水浸漬した土壌に RBS ゴールドを添加した際のナトリウム濃度の変化
一部の条件において、実測値は理論希釈値と比較してより低い値を示す傾向が見られ、単純な希釈以外の作用の関与が示唆されます。

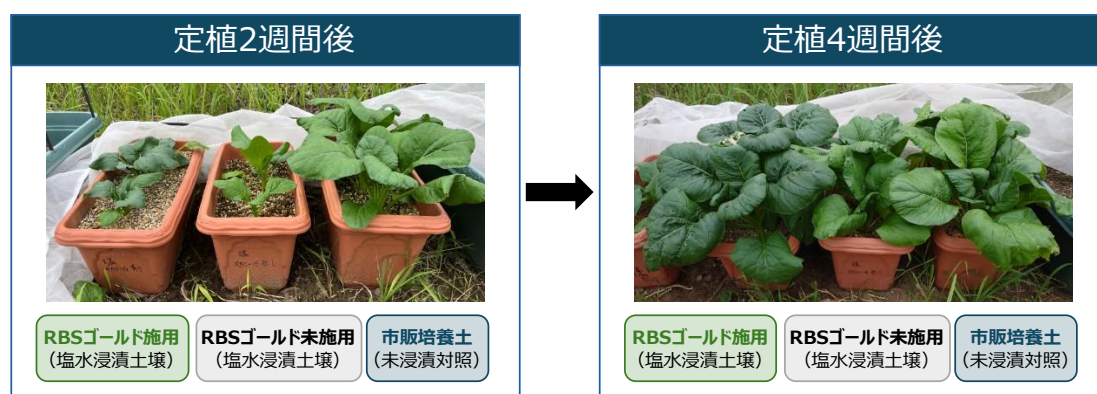


Fig. 2-5. 塩水に浸漬した土壌で栽培した小松菜栽培（塩害土壌試験）

一方で、砂地条件における効果を検証するため、川砂を用いた小松菜のプランター栽培を実施しました (Fig.2-6)。無施肥条件では生育はほとんど見られませんでした、化成肥料では一定の生育が確認され、RBS ゴールド施用区ではさらに良好な生育が得られました。特に2倍施用区で最も高い生育が確認されました。



Fig. 2-6. 川砂での小松菜栽培（砂地試験、定植2か月後）

2-4. 使用上の注意点

- ①RBS ゴールドは有機質の遅効性肥料なので、微生物による分解速度は土壤水分と温度に依存するため、施肥量を冬場は基準施肥量の数倍、暖かい時期は2～3倍を推奨します。
- ②土壌となじむ前に肥料が種子や苗、根に直接触れないように勧めます。肥料が種子や苗、根に直接触れると発芽しなかったり枯れたりしてしまいます。
- ③施肥後数日すると表面に白カビ状のものが発生しますが、これは 有用菌なので問題ありません。土を掛けたりしておくにより効果が出ます。
- ④カリ成分が少ないため、塩化加里や硫酸加里を併用したほうが良い。カリ含量が高いバイオ炭と併用することを推奨します。(後述)
- ⑤連続施肥すると土壤中窒素成分が蓄積、CEC も過大になりやすいので、作付けごとに土壌診断後、必要に応じて施肥停止を推奨します。

2-5. RBS ゴールドと竹炭の併用

RBS ゴールドは、窒素とリン酸成分が豊富な有機質肥料であり、作物の生長や土壌環境の改善に高い効果を発揮します。しかし、RBS ゴールドにはカリウム成分が少ないという特徴があります。作物が健やかに育ち、安定した収量と高い品質を維持するためには、「三大栄養素」と呼ばれる窒素・リン酸・カリウムのバランスのとれた施肥が不可欠です。中でもカリウムは、根の張りや果実の成長を促すだけでなく、作物が病気に強くなったり、厳しい環境条件への適応力を高めたりするうえで非常に重要な役割を果たしています。栄養分の吸収や水分調整など、作物の“体調管理役”とも言える存在です。カリウムが不足すると、根の発達が不十分になったり、病気になりやすくなったりするため、意識的な補給が求められます。

その一方で、竹炭はカリウム成分を豊富に含んでおり⁵⁾、自然由来のカリウム供給源として非常に優れています。RBS ゴールドと竹炭を組み合わせることで、三大栄養素がバランスよく土壌に供給され、より理想的な施肥が実現します。特にサツマイモのようなカリウムを多く必要とする根菜類野菜の栽培においては、その効果が一層期待できます。Fig. 2-7 は RBS ゴールドと竹炭を用いたサツマイモの試験栽培の結果を示しています。無施肥と比べると RBS ゴールドと竹炭の施用は一株当たりの収量が上がっています。施用量が多いほど収量が高くなっています。

このように、RBS ゴールドと竹炭を併用することで、より健全で高品質な作物の育成や、持続可能な農業の実現に貢献できます。今後も様々な組み合わせや工夫を通じて、作物の生育環境のさらなる向上を目指してまいります。

		竹炭の添加量 (基準施肥量に対する倍率)		
		なし (0倍)	1倍	2倍
RBS ゴールド (RBS-G) の添加量 (基準施肥量に対する倍率)	なし (0倍)	0.74 kg/株 [無施肥 (対照区)]	1.10 kg/株 [竹炭のみ]	— (未試験)
	1倍	1.29 kg/株 [RBS-G1倍のみ]	1.32 kg/株 [RBS-G1倍+竹炭1倍]	1.56 kg/株 [RBS-G1倍+竹炭2倍]
	2倍	1.58 kg/株 [RBS-G2倍のみ]	— (未試験)	2.13 kg/株 [RBS-G2倍+竹炭2倍]

Fig. 2-7. RBS ゴールドと竹炭を用いたサツマイモの株当たり収量

2-6. 菌体りん酸肥料

日本では、化学肥料の原料の多くを海外からの輸入に依存しています。一方で、国内には家畜排せつ物を利用した堆肥や下水汚泥など、肥料成分を豊富に含む資源が存在しており、これら国産資源の活用が求められています。

そのような状況を受けて、令和 5 年 10 月には肥料取締法に基づく普通肥料として、新たに「菌体りん酸肥料」の公定規格が創設されました。菌体りん酸肥料は、肥料の原料管理や品質管理について記載した「品質管理計画」を作成し、農林水産大臣の確認を受けることが義務づけられています。この計画に基づいて生産することで、肥料成分が安定し、他の肥料と混合して生産・販売することも可能となります^[9]。

RBS ゴールドは、リン酸や窒素を保証成分として含む有機質肥料であり、環境に配慮した普通肥料として農業者にも使いやすい製品です。したがって、RBS ゴールドは菌体りん酸肥料としての登録も可能です。

【参考文献】

- [1] セイコーエコロジア, “化成肥料とは? メリット・デメリットと効率的な使い方”, 2021.01.10, [化成肥料とは? メリット・デメリットと効率的な使い方 | コラム | セイコーエコロジア](#), (2026.04.27).
- [2] 農林水産省“有機農業をめぐる事情”, 令和 8 年 4 月, [index-171.pdf](#), (2026.04.01).
- [3] 小針美和, “肥料をめぐる動向と今日的課題”, 農林金融, 2023 年 05 月号 第 76 巻 第 5 号 通巻 927 号, pp. 30~48.
- [4] 農林水産省, “みどりの食料システム戦略”, 2022. 05, [suisantyo2.pdf](#), (2025.04.27).
- [5] 南雲 俊之, 安藤 真奈実, 森 智郁, “竹炭の成分組成から見た土壌改良資材としての特徴”, 日本土壌肥料学雑誌, 85(1), p37-42, 2014.
- [6] 農林水産省, “肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件の一部を改正する告示等の施行について”, 令和 5 年 9 月 1 月, https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/attach/pdf/index-20.pdf, (2026.04.27).

[▶ 目次に戻る](#)

3. バイオ炭について

第2章で述べたとおり、RBS ゴールドと併用する竹炭は、いわゆるバイオ炭です。農地に施用すると、カリウムの供給に加え、炭素を長期的に土壌に固定し、温室効果ガスである二酸化炭素の大気中への排出を抑制して、地球温暖化の緩和に寄与します。以下、バイオ炭について簡単に説明します。

3-1. バイオ炭とは^[1, 2, 3]

バイオ炭 (Biochar) は、木材・竹・もみがらなどのバイオマスを原料に、燃焼が起きないよう酸素濃度を管理した環境で 350℃以上に加熱して得られる炭化物で、成分や製法の一定基準を満たす炭の一種として国際的に認知され (2019 年 IPCC 改良ガイドラインに定義)、主な効果は土壌改良と CO₂ 削減の二つです。土壌面では多孔質構造により保肥性・保水性や微生物のすみかの改善に寄与するとともに、ミネラルが豊富でカリウム (カリ) 成分の補給に役立ち、酸性土壌では pH の緩衝・矯正にも有用です。日本最古の農書『農業全書』や欧米の記録にも見られるように、もみがらくん炭や木灰とともに古くから改良・保肥資材として使われてきました。一方で、植物が光合成で取り込んだ炭素を炭化により難分解な形で長期固定し、大気への再放出を抑えることで気候変動対策にも寄与します。20 世紀に化学肥料や化石燃料の普及で伝統的な循環型農法は後退しましたが、バイオ炭は伝統知と現代技術をつなぐ資材として、土壌の生物活性化・肥培管理と環境改善の両面で再評価されています。

このように、バイオ炭は農業分野での土壌改良効果とともに、地球環境保全にも貢献できる資材として注目されています。竹炭も所定の製法に従ったバイオ炭の一種であり、100 年後に 65%の炭素が残留します。

3-2. 日本の竹林事情^[4]

かつて、タケノコの収穫や、建築・農漁業用資材としての需要が高いため、竹が積極的に植栽され、かつ定期的に伐採されていました。しかし、近年は安価な輸入タケノコが増加し、また、プラスチックなどの代替材が建材に使われるようになったために需要が減少。さらに、急速な人口減少や高齢化の進展により、竹林を定期的に管理する担い手が不足。伐採や焼却にも費用がかかることから、放置竹林が拡大しています。放置竹林が拡大することにより、水源かん養機能・土砂崩壊防止機能の低下や獣害被害の拡大、生物多様性の低下、周辺地域への浸食など各方面に影響を及ぼします。このように、手入れされずに放置された竹林が爆発的に繁殖し、周囲の森林や農地へ侵入、生態系破壊や土砂災害リスクを高める環境問題になっていることは「竹害」とも言われています。

3-3. 竹からバイオ炭

現在、日本各地の里山地域では、管理が行き届かず放置された竹林の面積が年々拡大し、深刻な社会問題となっています。かつては建築資材や工芸品、農業資材など多様な用途に活用され、貴重な地域資源として重宝されてきた竹ですが、近年ではその需要が減少したことにより、放置された竹が周囲の生態系や人々の暮らしに悪影響を及ぼす「竹害」と呼ばれる現象が全国的に問題視されています^[4]。

こうした荒廃竹林の整備を進めようとする中で、伐採した竹の処理方法も大きな課題となっています。切り出ただけでは、再び繁茂したり、周辺に積まれたままとなることで新たな環境問題につながる恐れがあるためです。

その解決策の一つとして注目されているのが、伐採した竹を竹炭に加工する方法です^[5]。私たちの RBS ゴールド農業実証実験の活動拠点でも、里山に広がる竹林を整備した結果、裏山には大量の伐採竹が山積みされていました。そこで、モキ製作所製造の無煙炭化器を活用してこれらの竹材を竹炭へと加工し、単なる廃棄物にせず有効活用しています (Fig. 3-1)。



Fig. 3-1. 無煙炭化器で廃竹からの竹炭作り

さらに、こうして得られた竹炭は、RBS ゴールドとあわせて農地に散布しています。竹炭はカリウムなどのミネラル分を豊富に含み、土壌の物理性や化学性の改善にも寄与します。RBS ゴールドの有機物とともに使用することで、農地の土づくりや作物の健全な生育の促進にもつなげています (Fig. 3-2)。



Fig. 3-2. RBS ゴールドと竹炭の同時施用

このように、地域資源である竹を有効に活用しつつ、持続可能な農業と里山の環境保全の両立を目指した取り組みを進めています。

【参考文献】

- [1] 脱炭素に向けた農林業環境研究コンソーシアム, “バイオ炭の農業利用事例とその活用ガイドブック”, 2025.03.21, [biochar_guidebook.pdf](#), (2026.04.27).
- [1] 岸本文紅, “バイオ炭の農業利用と脱炭素～国内外の動向と今後の展望.”, 日本 LCA 学会誌, 18(1): 36-42., 2022, <https://doi.org/10.3370/lca.18.36>.
- [3] 日本バイオ炭普及会, “バイオ炭とは”, [バイオ炭とは | 日本バイオ炭普及会](#), (2026.04.27) .
- [4] 徳永 陽子・荒木 光 “竹林と環境”, 京都教育大学環境教育研究年報, 第 15 号,p99-123, 2007.
- [5] 藤原 敏, “環境問題を考慮した竹資源の有効利用に関する研究”, 津山高専紀要, 44-2 (1), p7-12, 2002, <https://tsuyama-nit.repo.nii.ac.jp/records/1104>.

[▶ 目次に戻る](#)