

# 花壇の土壌改良と施肥設計について

泉川康博

## はじめに

当園には、植物の生育が思わしくない花壇が相当面積あり、これまで様々な試行錯誤を行ってきたが、功を奏しているとは思えない状況が少なからずあった。

筆者は2020年度から22年度まではバラ園、進化園を担当し、23年度からは屋外エリア全般を監督する立場にあったが、その間に土壌改良を行うことにより大幅に植栽植物の生育が改善された箇所があり、土壌改良や施肥設計に関する知見や技術の積み上げがあったのでそれらをまとめて報告する。

## 土壌改良と施肥

筆者がバラ園の担当であった頃、来園者から、「よく咲いていますね。肥料をたくさん入れたのですか？」と声をかけられることが多くあった。「土壌改良でよく咲くようになりました。肥料は前任者のときより減らしています。」と回答したが、多くの方は納得されていないようであった。現実には、肥料を多く施したからといってよい結果になるとは限らず、土壌改良と施肥は全く別物であるということは、一般の方のみならず、植物公園の技術職員ですら十分に理解されていないように感じた。

土壌改良の最大の目的は、「土をやわらかくすること」、施肥とは「作物に与えるごはん」、と平易な言葉で説明されることが多い。鉢栽培では既成の培養土を用いることが多く、土壌改良の重要性を意識する機会は少ないと思われるが、地植え栽培では土壌改良の成否が栽培の出来を左右する最大の要因といっても過言ではない。

## 客土と土壌改良の違い

従来、当園では生育不良や土壌病害の発生が見られた場合、屋外、屋内を問わず客土によって対処することが多かった（藤本・前田1987, 前田・山本1988, 原田1993, 土井・北尾1994, 飯塚・北尾1995, 平井ほか1999）。しかし、客土は費用がかかるうえ、客土後の不適切な栽培管理などが原因で、わずか数年で再び生育不良

や土壌病害に見舞われることも多く、筆者には客土が有効で根本的な対策とは思えなかった。

土壌は資源であり、使い捨てすることなく持続的な活用をすべきとの筆者の考えもあり、客土ではなく土壌改良、すなわち花壇にもともとある土を捨てずに土壌改良資材を施用して改良することで、持続的に土壌を活用する方法を探ることとした。

## 園内の土壌について

当園の土壌は、広島県をはじめ西日本に広く分布するまさ土が基本となっている。植栽エリアによって砂質の箇所と粘土質の箇所がある。まさ土は含水すると固まりやすく、耕耘しても、その後の降雨などにより再び固まり、草花など根の細い植物では根の伸長が妨げられる要因になりうる。園内花壇の腐植により黒ずんでいる作土は平均で15 cmから20 cmほどで、場所によっては、わずか2～3 cmほどしかないこともあった。おそらく過去に小型耕耘機でしか耕したことがないと思われ、全体的に耕耘の深度が不足していると思われた。作土の下層は、スコップで掘るのが困難なほど固いまさ土の箇所や、風化の進んだ荒い花崗岩の箇所が一部あるが、大部分はスコップで砕けばサラサラになる白っぽいまさ土のことが多かった。

吉岡（1991）の土壌分析結果によると、バラ園や進化園の土壌で腐植が少ないことが報告されている。その後、進化園においては1992年から1993年にかけて土壌入れ替えを行ったのを最後に大規模な土壌改良は行われていない。また、バラ園は開園以来本格的な土壌改良は行われていない。その後の栽培記録や慣行の栽培法を確認する限り、腐植を高めるなど土壌改良を意図したバーク堆肥や腐葉土など有機質資材の積極的な施用は、つい最近までなされていなかったようである。

## バーク堆肥について

土壌改良を目的とした有機質資材として代表的なものに、バーク堆肥や腐葉土が挙げられる。腐葉土については、筆者は2017～18年頃に、試しに台木用のノイバラ生産で用いたことがある。非常に生育が良かったが、園内で腐葉土を自家生産できる量に限りがあること、購入する場合はバーク堆肥より高額であること、また、

土壌への意図しない雑菌混入の可能性がありやや不安であること、原材料に由来する窒素の持ち込みが多く、肥料計算がしにくいなど問題があった。バーク堆肥の施用のほうが、より低コスト、省力的で肥料計算もしやすく使い勝手が良いように思われたので、バーク堆肥施用を土壌改良の基本とすることにした。

ただし、試行的にいくつかの栽培品目でバーク堆肥の単独施用を行ったところ、窒素飢餓と思われる下葉の黄化症状がしばしば見られたため、不足していると思われる窒素源を菜種油かすとしてバーク堆肥施用と同時に添加することで窒素飢餓を回避することとした。詳細な施用方法は後述する。バーク堆肥の施用により、少なくとも土壌の膨軟性（やわらかさ）に関しては大幅な改善が見られた。

施用量は1坪につき1袋（40 L）を標準としたが、作土が極端に浅い、また固まりやすい花壇では標準より多く、膨軟性がある程度良くすでに健全に近い生育状況となっている花壇では標準より少なくすることで対処した。

### バラ園の土壌の問題点と土壌改良

筆者がバラ園担当になった2020年当初、施肥量が多いにもかかわらず、バラ園は全体的に樹勢不良ぎみで、他の模範的なバラ園と比較してベールシュートの発生が極端に少ない状況だった。土壌が固く締っている個所が多く、一部には降雨のたびに水たまりができる排水不良個所も存在した。作土が20～25 cm程度しかない箇所が多く、園芸書等ではバラの作土は40～50 cm以上あることが推奨されているので、作土層が不足していると思われた。また、引継ぎ当時、当園のバラ園での慣行法では、バーク堆肥施用は行われていなかった（正確に記すと、前任者が試行的に寒肥に少量のバーク堆肥をブレンドして施したり、土壌改良ではなく防草を目的として表層にバーク堆肥の施用を行うといったことはなされていた）。

植栽されたバラ株の直下は掘り上げないと耕すことはできないが、株間の深耕とバーク堆肥の土壌施用による土壌の膨軟化により、ある程度樹勢回復が期待できるのではないかと思い、2020年度冬季にバラ園の一部区画で実施したところ、早速2021年度の開花で前年を上回る開花状況となり、夏期のベールシュートの発生

も良好となった。良質なベールシュートが得られたことで、2022年度の開花は花の品質、ボリュームともにさらに良い成果を上げることができた。当園の秋バラシーズンは、例年だと落葉が目立ち開花もボリュームに欠ける傾向であったが、2022年度には施工後の区画では酷暑期の異常落葉はほとんど見られず、秋剪定後の芽吹きも良好で、秋バラの開花のボリュームは過去に見ないほど良好な水準となった。

2025年現在、株の掘り上げを伴わない土壌改良の施工法は以下のとおりである。1株につきバーク堆肥20 L（40 L入袋の半分量）を株の周囲半径50 cm以内にドーナツ状に撒き、菜種油かす2掴み、有機石灰1掴みを添加する。剣先スコップで深さ30 cmくらい土壌によく混ざるように漉き込む（このとき、スコップで太根を誤って切断しないよう株の中心から放射方向に剣先を差し込む。細根は多少切れても枯れることはない。施工時期はバラが休眠する冬季が良いと思い、その時期に実施していたが、2025年に試しに一部の株で酷暑期に実施したところ、変わらず良い結果を得ることができた（酷暑期の作業は葉が茂り作業性が悪く体力的にも厳しいので実際には現実的でない）。なお、土壌改良とは別途に、寒肥を冬季に施用する。

前述の方法で、バラ園の多くの植栽区画で樹勢回復とそれにとまなう開花量の増加を達成したが、バラ園の下段と上段の間に位置するのり面だけは樹勢回復を達成できず、2023年度からバラ担当を後進に譲ることとなった。樹勢回復できなかったのり面の区画について、施用から1年後に土壌を試し掘りしてみたところ、施用したバーク堆肥が全く分解せず塊で出てきた。考えられる要因としては、施用当時は窒素飢餓の認識と対応策が不十分で、バーク堆肥と同時に窒素源を必要十分に施用しなかったこと、土壌への混和が不十分で塊となってしまった部分が多くあったこと、結果としてバーク堆肥の分解が進まず、土壌改良効果が十分に得られなかったことが考えられる。

### 牛ふん堆肥をめぐる問題

2010年代中頃から、大花壇やカスケード花壇に植栽したマリーゴールド、ゴシキトウガラシ、ペンタス、ジニアなど多くの品目に、茎葉が旺盛に茂るが軟弱ぎみに育ち、開花が思わしくな

くなるなど、典型的な窒素過多の症状がみられた（井上ほか 2015 柏原ほか 2017）。同じ品目でも鉢植えの植栽には窒素過多の症状は見られなかったため、花壇の土壌のコンディションや施肥設計に問題があることが強く示唆された。窒素過多の対策として、植え付け時の元肥として従来施用していた牛ふん堆肥と化成肥料（ペレックス8号）の施用を秋～冬の植え替え時以外は止めることとし、その結果著しい窒素過多の症状は治まった（西内・信太 2018）。

2025年には、大温室前花壇のマリーゴールドに窒素過多と思われる症状が出た。化成肥料（8:8:8）を単用しており、施用量が多すぎた、もしくは肥料の三要素の含有バランスがマリーゴールドにふさわしくなかった可能性が示唆された。

いっぽう、筆者は2010年代中頃に展示資料館前の「アサガオの緑のカーテン」の植栽を担当していたが、生育初期は非常に旺盛で窒素がよく効いているように見えるが、酷暑期になると窒素切れと思われる草勢減退の症状に悩まされていた。土壌が生育初期の窒素過多と生育後期の窒素飢餓の両極端の状態を年ごとに繰り返しているように観察された。その主因は元肥として施用している牛ふん堆肥や化成肥料（ペレックス8号）の施用にあるように思われた。すなわち、これらの肥料の施用が生育初期に窒素過多を引き起こし短期間に過剰に窒素が植物体に吸収された結果、一転して生育後期には土中の窒素が枯渇し、窒素飢餓の症状が現れるのではないかと推察した。

筆者は、2010年代後半に複数社の牛ふん堆肥を取り寄せ、その中に当園で長らく施用され続けた牛ふん堆肥（A社）とは肥料の三要素の含有バランスが大きく異なる牛ふん堆肥（B社）に注目した。

A社とB社の牛ふん堆肥の肥料取締法に基づく表示（一部抜粋）を表1に示した。大きな違いは窒素含量とC/N比であった。A社の牛ふん堆肥は窒素含量が著しく高く、C/N比は6.6であった。一方、B社の牛ふん堆肥は窒素含量がカリ含量を下回り、C/N比は23.9であった。

試しに牛ふん堆肥（B社）をいくつかの植物に施用してみたところ、少なくとも窒素過多になる様子は見られなかった。

一般に、C/N比が30を超える資材の施用は土

壌改良効果が高いが窒素飢餓を引き起こしやすく、C/N比が10を下回る資材の施用は肥料効果が高いが土壌改良効果は低く窒素過多になりやすいと言われている。

当園で2010年代中ごろに多く見られた窒素過多症状の主因は牛ふん堆肥（A社）の特性によるものと推察した。園芸書等では窒素過多症状の応急措置として窒素を含まずリン酸やカリのみを含有する肥料を施用するという方法が紹介されている。窒素過多症状の回避は、当園では従来、単純に減肥するだけの対処にとどまっていたが、上記のような肥料の三要素の含有バランスを変更するような方法や、C/N比を重視した資材の選択も重要であるとの知見を得た。

### ようリンについて

ようリンは、肥料の三要素の中でリン酸のみを含む単肥である。く溶性（水に溶けにくく有機酸に溶けやすい）リン酸であるので、水溶性で即効性のものが多い化成肥料のなかではめずらしく緩効性（ゆっくり効く）である。緩効性であるため、元肥としての使用が推奨されている。また、水に溶けにくいという性質上、地表にばらまく施用法では肥料効果が得にくく、土壌中に混和する施用法により、植物体の根から分泌される根酸にふれて初めて溶けて肥料効果が得られる。水に溶けにくいので河川等に流入して水質汚濁の原因となりにくいメリットもある。また、成分中に苦土とケイ酸を含むので、それらの効果も期待できる。

牛ふん堆肥（B社）のリン酸含量が低いため、バランスをとるために、牛ふん堆肥とようリンを混合して使用してみたところ、バラなど多くの植物で良好な結果であった。現在は牛ふん堆肥（B社）、ようリン、菜種油かすの3資材を混合して元肥や寒肥として使用している。

### 菜種油かすについて

菜種油かすは、安価でポピュラーな有機質肥料である。しかし、窒素が多くリン酸とカリが少ない、分解にともないアンモニアガスや亜硝酸ガスが発生し、作物を傷めることがある、コバエなど害虫が発生しやすいなど欠点もある。

菜種油かすは緩効性肥料とされるが、ワスレナグサを2月に地植え定植する作型で菜種油かすを元肥として単独施用したところ、初期は旺

盛な生育を示し開花も良好だったが、5月中旬頃から下葉の黄化が目立つようになった。対照として牛ふん堆肥（B社）・ようりん・菜種油かすのブレンドを元肥として施用したところ、生育初期は菜種油かすの単独施用とさほど変わらず良好な生育を示し、開花のピークを過ぎた5月末になっても下葉の黄化が見られなかった。菜種油かすの単独施用よりも上記のブレンドのほうが肥効が長く生育後期には有利であることが示唆された。肥効が長く続いた要因としては、牛ふん堆肥（B社）が菜種油かすよりさらに緩効性である可能性、肥料の三要素のバランス変化により生育初期に植物体の窒素過多を回避した結果、生育後期まで土中に窒素が温存された可能性などが考えられる。

### 牛ふんミックス堆肥について

上記観察結果をふまえ、2025年現在は、草花、バラともに牛ふん堆肥（B社）・ようりん・菜種油かすのブレンドを元肥（バラでは寒肥）として施用している（表2-1.2）。これを牛ふんミックス堆肥と呼んでいる。草花とバラではブレンド比率は変えている。特徴としては、肥効が長く、栽培期間が3か月以内の植物であれば追肥を要しないこと、有機質資材の重量比が高く、土壌改良効果を兼ねることである。施用上の留意点としては、不溶性の成分が多いので地表へのばらまき施用には適しておらず、全層施肥（耕耘による作土全体への混和）または株の周囲の一部に穴を掘って埋めるスポット施肥に向いている。

### 追肥用の施肥設計

バラのような永年性植物では、休眠中に年1回施用する寒肥のみでは足りず、生育シーズン中の追肥を必要とする。当園のバラ園では初夏の花後のお礼肥、秋剪定時の芽出し肥を施用している。夏期は土壌への肥料の混和は作業労力的に難しいので、ばらまき施用が可能な水溶性の化成肥料を用いている。従来、化成肥料（8:8:8）を施用していたが、品種によっては秋花でボーリングを起こしやすかったことから、可溶性リン酸肥料である過リン酸石灰をブレンドして施用した（表2-3）ところ、ボーリングを効果的に抑えることができた。なお、肥料メーカーや園芸書等で紹介されている、化成肥料（8:8:8）の

みを元肥に用いた草花用の標準的な用法を、参考までに（表2-4）に示した。

### レストラン前花壇の土壌改良と施肥

2022年にレストラン前花壇が筆者とカスケード花壇担当者の共同管理となったため、6月のヒマワリ定植時から元肥をペレックス8号など既製の化成肥料ではなく、牛ふんミックス堆肥（草花用）を元肥として施用開始した。2023年にカスケード花壇担当者の単独管理となったのちも、冬のネモフィラ定植前と6月のヒマワリ定植前の年2回、牛ふんミックス堆肥を元肥として施用している。作土が20cmほどしかなくその下層に固い層があったため、2024年5月に東側の一部区画、2024年11月には北区画の盛土された箇所以外の全てで、バックホーを使用して下層の固い層の破壊とバーク堆肥の施用を行った（同時に牛ふん堆肥ミックスも施用している）。施用量は1坪につき40Lとした。その結果、作土は30cm以上を確保することができ、施用前は剣先スコップを差し込むと途中で止まる土の固さだったところが、施用後は容易に一撃でスコップ刃の肩まで刺さるほどの軟らかさとなり、土壌の膨軟性が大幅に改善された。施用後のネモフィラ、ヒマワリ、コスモスの出来栄は極めて良好で、コスモスでは2025年から株間を従来の30cmから40cmに拡大したが、旺盛に育ち隙間が目立ち寂しいといった印象を与えることはなかった。

### その他の花壇の土壌改良と施肥

入園口近くの業務委託している花壇は、植え替え時に化成肥料や牛ふん堆肥（A社）の施用を基本とする土壌管理であった。一見すると土壌の見た目は黒っぽく肥沃に見えるが、実際には排水性と膨軟性に劣り、作土層も20cm程度と浅い状態であった。

2024年度から、花売店横花壇（以前は中花壇と呼んでいた）、池下花壇、大温室前花壇の基本管理を業務委託から外して直営管理することとなり、担当者による植栽や土壌管理の自由度が高まった。花売店横花壇、池下花壇については著しく草花の出来栄が悪い状況が続いていたため、土壌改良を実施することにした。花売店横花壇は2024年5月にレストラン前花壇と同様の方法で土壌改良を実施し、6月からはトライア

ル花壇として使用開始した。エンジェルストラ  
ンペットは園内で過去に類を見ないほど充実し  
た株に育ち、2025年に植栽したヒマワリ‘コング’  
も、未改良の区画の1.5倍以上の高さに育つなど  
成果が表れた。池下花壇については、2024年の  
夏場に、バックホーは使用せず、友の会ボラン  
ティア活動の一環として手掘りで土壌改良を実  
施、下段は秋から使用開始し、上段も冬季に整  
地と階段、通路の整備を行った後2025年3月か  
ら使用開始し、2025年12月現在、順調に植物は  
生育している。

イベント広場北花壇は、定植後に活着不良が  
多発し欠株が出やすい、花苗の根回りに白い菌  
糸が回り生育不良になりやすいなど、明らかに  
土壌病害が不作の原因となっていた。2025年7  
月にバックホーを使用して土壌改良を行ったと  
ころ、直後に作付けしたラッカセイは非常に良  
い出来栄えとなった。近隣の認定こども園に声  
をかけ10月28日にラッカセイの掘り上げ体験  
を実施した。11月にプリムラとパンジーを定植  
したが、以前のように欠株が出ることもなく、  
順調に活着し本格的な冬季が訪れる前からほぼ  
満開の状況となった。このケースでは、従来、  
多くの園芸技師が土壌病害など土壌入れ替えを  
実施しないと解決しないと思込んでいるよう  
な花壇でさえも、適切な土壌改良によって被害  
を大幅に緩和して良好な作付け結果を得るこ  
とが可能であることを示すことができた。

2025年11月には、業務委託しているカスケ  
ード花壇においても、バックホーを用いて同様  
の土壌改良を行った。業務委託している花壇  
では、通常は植栽が無い期間が極力短くなる  
よう、前作の引き抜き後、即座に次の作の植  
え付けを行っているが、今回は、前作の引き  
抜きと次の作の苗の納品・植え付け時期の調  
整を行い1週間ほど植栽が無い期間を設け、  
直営による土壌改良を実施した。

## おわりに

花壇に植え付けた植物が何らかの原因により  
生育が思わしくなくなることは多々あり、当  
園にとって長年の課題であった。過去の対処策  
の多くは品目や作付け時期の変更、客土、農  
薬に関わることで、特定の植物種のみには適  
用できる技術改善などであった。しかし、土  
壌改良や施肥設計に真正面から取り組んだ事  
例は見られな

かったため、今回の取組は、(他園や農業分  
野では当たり前に行われていたかもしれない)  
当園としては斬新なものであったと思われる。  
今回の土壌改良や施肥設計により得られた成  
果は、特定の栽培品目に限らず多くの植物種  
に適用できると期待している。

ここからは私見になるが、園内では未だ既  
製品の培養土と化学肥料と農薬に頼った植物  
育成が多く行われている。しかし、土壌改良  
と施肥設計の知見を得れば、園内に元からあ  
った土壌と有機質資材をベースに、化学肥料  
と農薬の使用を最小限に抑えつつ健全で持続  
可能な植物育成が可能になると考えている。

## 引用文献

- 藤本昭一・前田淳一 1987. 昭和60年度花壇管理  
状況. 広島市植物公園栽培記録 8:27-28
- 前田淳一・山本昌生 1988. 昭和61年度花壇管理  
状況. 広島市植物公園栽培記録 9:25-26
- 原田美佐子 1993. 系統進化園キク科、ユリ科の  
土壌入れ替えと植栽状況について. 広島市植物  
公園栽培記録 14:10-12
- 土井環・北尾道好 1994. 系統進化園ヒガンバナ科  
～イネ科の土壌入れ替えと植栽状況について.  
広島市植物公園栽培記録 15:16-17
- 飯塚康博・北尾道好 1995. 系統進化園ヒガンバナ  
科～イネ科の土壌入れ替え後の生育状況. 広  
島市植物公園栽培記録 16:20
- 平井健一郎・柴田昌男・世羅徹哉 1999. 大温室土  
壌入れ替えに伴う植栽変更について. 広島市植物  
公園栽培記録 20:1-3
- 吉岡敏彦 1991. 園内の土壌分析結果について. 広  
島市植物公園栽培記録 12:17-18
- 井上瞳・佐々木修・内田喜章・島田有紀子 2015  
平成26年カスケード及び周辺の管理について.  
広島市植物公園栽培記録 36:25-30
- 柏原克彦・信太千帆・島田有紀子 2017. 平成28  
年カスケード及び周辺の管理について. 広島市  
植物公園栽培記録 38:54-56
- 西内良・信太千帆 2018. 平成29年度カスケード  
及びその周辺の管理について. 広島市植物公  
園栽培記録 39:31-34

表1 主な資材の肥料取締法に基づく表示（一部抜粋）

メーカー / 商品名	肥料の種類	窒素 (%)	リン酸 (%)	カリ (%)	C/N 比
A 社 発酵牛ふん	汚泥発酵肥料	4.3	2.9	0.7	6.6
B 社 完熟牛ふん	たい肥	0.9	0.5	1.1	23.9
C 社 パーク堆肥	たい肥	1.2	1.0	1.0	30.0

表2 肥料設計の一例

2-1 草花元肥用（花壇 10 坪分）2025 年現在

	施用量	成分含有量		
		窒素	リン酸	カリ
牛ふん堆肥 (B 社)	40 L (15 kg)	135 g	75 g	165 g
菜種油かす	6 kg	300 g	120 g	60 g
ようりん	4 kg	0 g	760 g	0 g
合計		435 g	955 g	225 g

2-2 バラ寒肥用（40 株分）2025 年現在

	施用量	成分含有量		
		窒素	リン酸	カリ
牛ふん堆肥 (B 社)	40 L (15 kg)	135 g	75 g	165 g
菜種油かす	8 kg	400 g	160 g	80 g
ようりん	8 kg	0 g	1520 g	0 g
合計		535 g	1755 g	245 g

2-3 バラ追肥用（40 株分）2025 年現在

	施用量	成分含有量		
		窒素	リン酸	カリ
化成肥料 (8:8:8)	1.2 kg	96 g	96 g	96 g
過リン酸石灰	0.4 kg	0 g	70 g	0 g
合計		96 g	166 g	96 g

2-4 (参考) 草花元肥用（花壇 10 坪分）従来法

	施用量	成分含有量		
		窒素	リン酸	カリ
化成肥料 (8:8:8)	4 kg	320 g	320 g	320 g

※ 牛ふん堆肥 (B 社) の成分含有割合を、窒素 0.9%、リン酸 0.5%、カリ 1.1% として算出

※ 菜種油かすの成分含有割合を、窒素 5.0%、リン酸 2.0%、カリ 1.0% として算出

※ ようりんの成分含有割合を、リン酸 19.0% として算出

※ 過リン酸石灰の成分含有割合を、リン酸 17.5% として算出