バラ栽培に用いる農薬規制の国際比較とバラの無農薬・無化学肥料栽培に関する研究

東京都市大学　田中章（ランドスケープ・エコシステムズ）研究室 学部４年　簗場美波

Keywords: Rose, Pesticides, Cultivation of non-pesticides, Cultivation of non-chemical fertilizers, Banned pesticides, Urban tree planning, Biodiversity

Abstract: Study on banned pesticides for rose and non-pesticides and non-chemical fertilizers cultivation of roses

1. 研究背景と目的

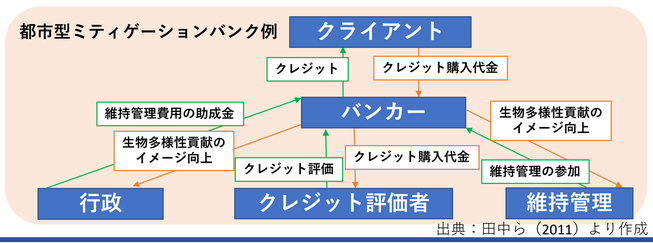
バラ栽培に農薬を用いることは一般的であり、その農薬も簡単に手に入れることができる。しかしながら農薬は現在まで、人体や環境、生態系にも大きな影響を及ぼしている。
また化学肥料の使用も環境に影響を及ぼすことが確認されている。中村（1990）によれば、有機塩素系殺虫剤などといった殺虫剤は比較的安定な化合物であり、環境中に長期間にわたって残留することが確認されていると述べている。化学肥料は土中の微生物に被害を及ぼし、それにより土中の生態系が崩れ、土の保水力や保肥力を失う。施肥し過ぎた化学肥料は、植物が吸収しきれず、地下水に流れ、環境を汚染してしまう。国外では無農薬のバラ栽培を行っている国もあるが、多雨、湿潤、日照不足である日本では、現代バラのほとんどの品種が病気に侵され、害虫の被害にさらされている（長井, 2005）。よって日本でバラを無農薬・無化学肥料で栽培することは極めて困難なのである。しかしながら、先述の通り、農薬には安全性が保障されておらず、時に危険を伴うこともある。

生物多様性に配慮した都市緑化

日本における生物多様性への脅威の原因は、①人間活動や開発による危機、②人間活動の縮小による危機、③人間により持ち込まれたものによる危機、④地球温暖化による危機、とされている（生物多様性国家戦略 2010 ）。開発が進んだ都市部は緑が減少し、生態系のハビタットが損失している。このような失われた自然を復元、創造するために、都市域における屋上緑化や壁面緑化などの都市緑化が提案されている。

都市型ミティゲーションバンク

開発によって失われた生物多様性の質や量を環境アセスメント等の手法を用いて定量評価し、復元・創造・代償するものを都市域においては都市型ミティゲーションバンクという。



出典：田中ら（2011）より作成

本研究は、バラ栽培に用いられている農薬の危険性や世界の農薬規制状況より無農薬・無化学肥料のバラ栽培を提案し、都市でのバラ類を用いた緑化の際に環境保全、生態系保全を重視した、生物多様性配慮型の都市緑化手法の1つとしてバラ類の無農薬・無化学肥料栽培の可能性を広げる。

2. 農薬が及ぼす人体・環境・生態系への影響

人体への影響

農薬は昆虫や植物体内での化学反応の一部を阻害することによって効果を現す。人体にも昆虫や植物体と同じか、似た化学反応が起こっており、農薬が人の体内に入れば、昆虫や植物体の時と同じ効果（毒性）が現れる（植村ら, 2006）。

健康被害例
・クロルピクリン
1981年に福島県会津坂下町で、クロルピクリン容器の腐食により漏れ出た薬剤が井戸水を汚染し一家7人が咳、眼の刺激等の中毒症状を示す事件があった（植村ら, 2006）。

・MEP(スミチオン)
1977年に千葉県で、BPMC・MEP複合乳剤の空中散布後に水田に立ち入った農業者が中毒死するという事件があった（植村ら, 2006）。

環境への影響

農薬は人体だけではなく、環境にも影響を及ぼす。花井（1985）によれば、塩素系農薬成分の揮発速度の値はかなり大きく、散布面積が大きい場合は、大部分が短時間に揮発し大気を汚染すると述べている。

環境への影響例
・MEP(スミチオン)
横浜国立大学の研究者が行った福島県信夫山での松枯れ対策MEP空中散布時の調査では、1986年の7月7日（散布実施日）の正午のMEP大気中濃度が信夫山周辺の学校校庭で0.34μg/㎥、約3km離れた福島駅で0.051μg/㎥、4km離れた地点でも0.004μg/㎥が検出され、市内全域がMEPで覆われていたことが明らかとなった（植村ら, 2006）。

・アセフェート
1973年5月に住友化学の大分工場で有機リン系農薬プラントの廃棄物が分解し、発生した悪臭が住宅地域を襲ったため、住民ら40人以上が被害を受けた（植村ら, 2006）。

生態系への影響

①生態系の攪乱
・水産動植物への影響
鹿児島県下の河川で夏季に河口付近で汽水性魚類が大量に斃死する事故が多く、最近養殖中のハマチやクルマエビでもこのような事故が見られることから原因を調査した結果、有機リン系農薬が海産魚に対して強い毒性を有することを明らかにしている（川合ら, 1978）。

・有用昆虫（ミツバチや天敵昆虫）への影響
ネオニコチノイド系農薬によるハチへの被害は後を絶たない。これによりEUでは2012年に温室を除く屋外での3種類のネオニコチノイド系農薬の使用を禁止とした（EFSA, 2013）。

②薬剤抵抗性（耐性）をもつ種の出現
ナミハダニを始めとするハダニ類は、その高い増殖力と共に、著しい薬剤抵抗性の発達のために世界的な難防除害虫となっている。薬剤抵抗性の発達は、新規薬剤開発の問題に加え、薬剤の過剰散布を引き起こす（刑部, 2009）。

3. バラ栽培に使用する農薬の世界の規制状況

バラ栽培に使用する農薬の世界の規制状況

表1 バラ栽培に使用する農薬を禁止している主な国とその国数

種類名	成分名	英名	使用を禁止している国	国数
TPN水和剤〈有機塩素剤〉	TPN（クロロタロニル）	chlorothalonil	コロンビア、パレスチナ、サウジアラビア	3
マンセブ水和剤〈有機硫黄剤〉	マンゼブ（マンコゼブ）	manzeb(mancozeb)	サウジアラビア	1
ダゾメット粉粒剤〈土壌くん蒸剤〉	ダゾメット	dazomet	パレスチナ	1
メタラキシル剤〈酸アミド系剤〉	メタラキシル	metalaxyl	ブラジル	1
クロルピクリンくん蒸剤〈土壌殺菌剤〉	クロルピクリン	chloropicrin	EU（27カ国）、UK、サウジアラビアなど	37
MEP乳剤〈有機リン系剤〉	MEP（フェニトロチオン）	fenitrothion	EU（27カ国）、UK	28
ニテンピラム水溶剤〈ネオニコチノイド系剤〉	ニテンピラム	nitenpyram	EU（27カ国）、UK	28
アミトラズ乳剤〈殺ダニ剤〉	アミトラズ	amitraz	EU（27カ国）、UK、イラン、カンボジアなど	33
アセフェート液剤〈有機リン系剤〉	アセフェート	acephate	EU（27カ国）、UK、中国、マレーシアなど	32

出典：PAN（2019）より簗場が作成

バラに発生する黒星病や灰色かび病などの病害、アブラムシ類やクロケシツブチョッキリなどの虫害にそれぞれ対応した農薬をまとめた。海外では多くの国がそれらの農薬を規制をしているが、日本では一つも規制されていない。

日本と農薬の規制が特に進んでいるEUの殺虫剤（表2）と殺菌剤（表3）の規制状況を比較した。いずれもEUのほうが圧倒的に規制が進んでいる。

日本とEUの殺虫剤と殺菌剤の規制状況比較

表2 日本とEUの殺虫剤の規制状況比較

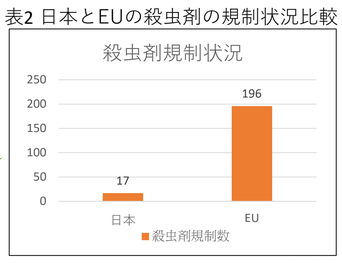
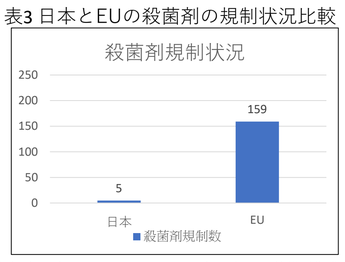


表3 日本とEUの殺菌剤の規制状況比較



出典：農林水産省（2019）, European Commission（2016）より簗場が作成

4. バラの無農薬・無化学肥料栽培の実証実験

1. バラ栽培における農薬の必要性に関する実験（フェンス緑化）

対象種：
モッコウバラ、ナニワイバラ、ニュードーン、ハゴロモ、ロイヤルサンセット（12株）
期間：2019年08月01日～2019年11月30日

方法：
各株の枝を４エリアに区分けし、エリア①を管理なし、エリア②を剪定誘引等の風通しの管理、エリア③を農薬散布、エリア④を剪定誘引等の風通しの管理＋農薬散布とし、病害虫の発生状況を比較。実験開始時点では病害虫の被害がある葉は全て取り除き、その後の病害虫の発生状況を観察する。

図1 実証実験の様子

結果：
・病害虫の発生率は、エリア①（管理なし）で33.3％、エリア③（農薬散布）では16.7％、エリア④（剪定誘引による風通しの管理＋農薬散布）では16.7％の枝で発生した。ことより、農薬の散布による病害虫への効果は確認されるが、農薬散布の有無に関わらず、病害虫は発生するということが考えられる。
・エリア②（剪定誘引による風通しの管理）では12株全てにおいて病害虫が一切確認されなかった。このことより、剪定、誘引等の管理を続け風通しをよくすることは病害虫に対し有効であるということが考えられる。

表4 実験結果

エリア	病害虫が発生した割合	
①管理なし	4/12	(33.3%)
②剪定誘引による風通しの管理	0/12	(0%)
③農薬散布	2/12	(16.7%)
④剪定誘引による風通しの管理＋農薬散布	2/12	(16.7%)

図2 チュウレンジハバチによる食害

図3 クロケシツブチョッキリ

図4 確認された黒星病

2. バラの無農薬・無化学肥料栽培の実証実験（ポール緑化）

対象種：ルージュ・ピエール・ドゥ・ロンサール、クリスティアーナ（10株）
期間：2018年12月10日～2020年04月27日

方法：様々な管理方法及び手法を講じ、バラの無農薬・無化学肥料栽培の生長を観察する。

表5　実証実験で用いた管理方法及び手法

管理方法	手法
抵抗性品種の選定	病害虫に強い種の選定を行う。
土壌改良	排水性・保水性に優れた土壌改良を行う。
剪定・誘引	無作為な新芽の大量発生は植物の生長に影響を与えるため、余計な枝や新芽は切る。また風通しを良くし、病害虫を防ぐ。
捕殺	虫を発見次第、捕らえて殺す。
分解生物の導入	ミミズなど土壌を分解してくれる生物を導入する。
共栄植物	共に植栽することでよい影響を与える植物。
巣箱の設置	鳥などの野生生物を誘致する。

図5 耐病性に強い種を選定した
ルージュ・ピエール・ドゥ・ロンサール(左)とクリスティアーナ(右)

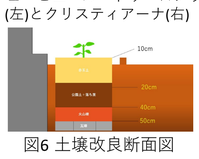
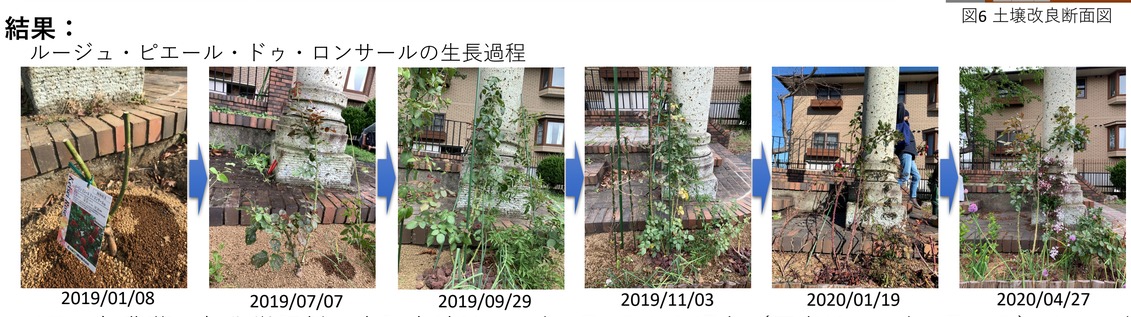


図6 土壌改良断面図

結果：
ルージュ・ピエール・ドゥ・ロンサールの生長過程



バラの無農薬・無化学肥料の実証実験は2019年1月8日から現在（写真は2020年4月27日）までの約1年4カ月行ってきた。バラ栽培において発生する病気や害虫はバラの生長を妨げる原因となる。本実験ではそれらの被害を防ぐため、農薬を使用する代わりに土壌改良や継続した管理等を施した。害虫が発生した際には、捕殺やバラの近くの木に巣箱を設置することによる野鳥の誘致により、害虫の捕食を促した。農薬や化学肥料を使用しようせずにバラ栽培を実現させるには人の管理に加え、生態系を利用することが必要である。

5. 研究結果

本研究ではバラ栽培に用いる農薬の危険性を過去の事故例や被害例、国際比較をすることにより明らかにした。農薬による人体、生態系、環境への影響は多大であるにもかかわらず、都市公園など我々の身近な場所でバラを栽培する際に農薬を用いられているのが現状である。開発などで失われた都市域の自然を復元するには、生物多様性に配慮した緑化が必要になるだろう。
本研究では農薬の有無にかかわらず病害虫が発生することが確認できた。それに伴い剪定・誘引だけでなく、様々な管理方法及び手法を用いて生態系に配慮した無農薬・無化学肥料のバラ栽培を行った。病害虫被害は受けたものの、植栽前の土壌改良や植栽後の生物的防除や維持管理を継続的に行うことにより、バラはポール緑化に向けて生長し続けた。本研究の実証実験で農薬、化学肥料を使用せずにバラが生長することが明らかになった。本研究より、都市域でバラを用いた緑化を行った際に、生物多様性に配慮した環境の創造が可能であると考えられる。

引用文献
・EFSA(2013) Scientific Opinion on the identification of pesticides to be included in cumulative assessment groups on the basis of their toxicological profile, https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2013.3293・ European Commission(2016)EU Pesticides database, https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN ・PAN(2019) CONSOLIDATED LIST OF BANNED PESTICIDES・植村振作, 河村宏, 辻万千子（2006）農薬毒性の事典 第3版, 72-73
・川合真一郎, 福島実, 小田国雄, 宇野源太（1978）有機リン化合物による水界の汚染:とくにダイアジノンについて. 環境技術研究会, 668-675. ・環境省(2019)生物多様性国家戦略・田中章, 青木玲香, 酒寄良太（2011）都市型里山バンクの提案：二子玉川再開発事業区域内をケーススタディとして・中村幸二(1990)土壌等環境における農薬の動態, 日本農薬学会誌, 271-281・長井雄治（2005）バラの病気と害虫 見分け方と防ぎ方, 117-162・農林水産省(2019)農薬の販売・使用の禁止, https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_kinsi/,2020.2.10・花井義道, 加藤龍夫, 稲田博（1985）農薬による大気汚染：基礎実験と実態調査, 横浜国大環境研紀要, 47-59