

## 1 経営的特徴と導入方法

バラは、ロックウール栽培が多い。これは、バラが永年生作物で土づくりが重要であるが、ロックウール栽培は、土を使わないことから土づくりを必要とせず容易に肥料養分管理ができること、品質・収量が向上すること、改植作業が土耕に比べ容易で品種更新が行いやすいことなどの利点があるためである。反面、設備投資が増加することやロックウールの廃棄物処理の問題等がある。

現在では、土耕とロックウール栽培の両方のいい面を持ち、コストが比較的かからない養液土耕栽培が注目されている。

表1 10a 当たり旬別所要労働時間（単位：時間）

月	1 月			2 月			3 月			4 月			5 月			6 月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
時間	66.0	2.0	2.0	2.0	21.0	2.0	2.0	26.0	39.0	65.0	86.0	54.0	54.0	81.0	67.0	54.0	62.0	88.0

7 月			8 月			9 月			10 月			11 月			12 月			合計
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
64.0	88.0	82.0	56.0	70.0	83.0	83.0	83.0	69.0	67.0	88.0	88.0	67.0	53.0	40.0	52.0	25.0	16.0	1,947.0

(注) 1. 宮城県営農基本計画指標（1996.3）

2. 出荷本数 143,000本/10a、ロックウール栽培2年目、冬期一時休眠型栽培

## 2 養液栽培の導入経過と種類

わが国の養液栽培は、れき耕により普及が始まり、更に昭和44年頃から各種の水耕方式が開発され飛躍的に増加した。そして昭和60年代に入り、第3の波としてロックウール耕が注目を集めた。装置費が相当高額な水耕方式に比べると、比較的低廉で、しかも給液操作、濃度管理により生育コントロールのできるロックウール栽培が高い関心を持たれ、花きではバラを中心に、カーネーション、キク、ガーベラなど適用作物が拡大されて急速に普及した。更に、土壌の緩衝能力を利用した低コストで施肥管理の効率化・省力化・システム化を可能とする養液土耕栽培（かん水施肥システム）が適用性の高い養液栽培システムとして注目され、普及の兆しを見せている。

養液栽培は様々な様式があり、作物の根の支持の仕方や培養液の給液方法によって、水耕と固形培地耕に大別される（図1）。花きでは、水耕のシステムとしては NFT 耕がカーネーション、キク、トルコギキョウなどで若干導入され、また、湛液型循環方式のハイポニカはバラで導入事例が増加し、環境に優しい循環式養液栽培システムとして期待されている。



られ、新規参加者が増加することとなった。現在におけるバラのロックウール栽培の利点と課題は表2に整理されるが、高額の初期投資額、養液栽培として要求される綿密な培養液管理は、土耕栽培とはかなり異なるものであり、安易な導入は危険である。

表2 バラのロックウール栽培の利点と課題

(平成12年 水戸)

項目	利点	課題
栽培	連作障害回避 定植時期の拡大 苗の自家育苗(挿し木、ミニプランツ)の利用 雌雄苗(無根苗)がふしゅ苗、花のよい苗の利用 品種更新が容易 新品種の対応が容易 特許品種「ミニスプレー」の返次 夏の切り花が可能 周年生産が可能 栽培方法選択枝の拡大 労務が良い	株の寿命が短い 品種・生育ステージ・時期別の培養液管理が未確立 培養液や根腐の急激な発生にショックが大きい
品質・流通	長尺もの生産が可能(差別化商品) スプレーフォーメーションが良い	品質劣化が大きい 病害が較容易に蔓延しやすい 果が大きくバランスの悪いものが多い 差別化ができにくくなってきた
生産・システム化	上つくりからの研究 機械化、省力化、自動化 根区・環境の均一化・単純化 作業の自動化・軽作業化 数値化・マニュアル化・システム化	長尺・十分な用木の確保 化学的知識・CA知識が必要 病害のトラブルの対応 課題及解決方式の確立 虫鳥被害・多様方式が十分使い切れていない事例がある
経営	規模拡大が容易 雇用労働がしやすい 企業的经营が可能 新規参入がしやすい 後継者が入りやすい 新技術導入の対応が大きい	初期投資額が大きい コストダウン
環境	作業性が良い 衛生性	かけ流し培養液による環境汚染 使用済みロックウールの処分(リサイクル)
その他	企業の新規情報、サービスが豊富 研究会活動が活発	アフターサービス 企業間・グループ間の技術・情報交換がない 公的機関の対応が遅れている、少ない 栽培方法の許諾等

#### 4 栽培システム

バラのロックウール耕の栽培システムは自作方式も含めて数多くあるが、そのうちで最も大きなシェアを占めているのは太洋興業㈱のエアリッチ・カンエキ方式である。この他の主要なもの、注目されるものとして㈱誠和の誠和ロックウール栽培システム、高木産業㈱のパーパスロックウール栽培システム、カネコ種苗㈱のカネコロックファーム、三秀工業㈱の YGH 養液栽培システム、草野産業㈱の KSK オープンシステムなどがある(表3)。

表3 市販ロックウール栽培装置の構成要素一覧

(全農施設資材部, 1990, 一部加筆抜粋)

№	システム名称 (商標名) (製造会社)	主要構成要素	特徴	栽培方法	タイプ	栽培機 (製造メーカー)	コントロール	特徴
1	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動
2	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動
3	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動
4	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動
5	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動
6	ロックウール栽培装置 (方式: 大洋風動)	培養液 の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動	ロックウール の供給 方式: 大洋風動

## 5 栽 培

### (1) 整地・水平化作業

どのようなシステムを採用するにしても、設置に先立って整地・水平化等の作業を適切に行う必要がある。床面をきちんと固めることも大切である。バッグ方式で直接床面においた場合、給水したスラブ（マット）の重量で床面がへこむようなことがある。排水不良による根の傷害に伴う甚だしいクロロシスの発生や生育の不振などの危険がある。発砲スチロール性の架台や育苗箱（育苗ベッド）を用いる場合、あるいは高設ベンチであっても油断はできない。盛り土、切り土をして新たに造成した温室用地などでは、床面の水平ならびにその強度に注意が必要である。

### (2) 品 種

現在、わが国では200を超える品種が栽培されている。ロックウール耕の比率が43%にも達する現状では、大多数の品種がロックウール耕でも利用されていると考えられる。このため、一般的には土耕と区別する必要はない。中には培養液の銅イオンに敏感で注意の必要な「ノブレス」のような品種もあるが、この場合も培養液管理の徹底で対応できる。一方、本来はわい性の鉢物用品種である「メイヤンディーナ」の各品種やデルライター社の「リトルマーベル」のような品種が、ロックウール耕のアーチング栽培技術によって切り花としての利用が可能になったことは特筆される。

本県のバラの品種構成は、JA青森経済連取り扱い（平成10年）によると、「ローテローゼ」（25%）、「ノブレス」（13%）、「リトルマーベル」（10%）、「パレオ90」（9%）、「ティネケ」（8%）の順となっている。一方、国内バラの主要県（上位15位まで）の動向は、「ローテローゼ」（22%）、「ノブレス」（7%）、「ティネケ」（5%）、「パレオ90」（4%）、「リトルマーベル」（2%）であり、順位の変動はあるものの同じ構成である。しかし、上位5品種の占める割合は、主要県で40%となっているのに対して、本県は65%と高く、代表品種に依存する傾向が強い。このような状況では、現在の多様化している消費者ニーズに十分応えられているのか疑問視される。

また、バラ主要県の色系別作付面積のシェアは、赤系31%、ピンク系26%、オレンジ系10%、白系7%、黄系5%及びその他21%となっている。その他には覆色系品種が含まれ、スタンダードカラー脱却の兆しとも解釈される。表4に本県で調査した品種を紹介するので、品種選定の参考にして欲しい。

表4 バラ品種の収量及び切り花品質

(平成10・11年 フラワーセあおもり)

スプレー系

品 種 名	花 色	切り花長 (cm)	茎長 (cm)	葉 数	側枝数	開花数	花蕾数	茎径 (mm)	切り花重 (g)	採花本 数(本/ 株)	備 考
シフォン	白に赤の覆輪	69.1	57.9	13.4	6.7	6.5	9.2	6.2	55.0	4.0	H9.12.1定植
アラジン	ピンク	68.7	57.1	18.4	7.4	7.1	11.0	6.7	68.2	4.6	H10年5月
アマランチャ	オレンジピンク	78.9	64.8	16.0	5.9	5.6	11.3	6.7	59.6	6.4	～11月調査
イエローフレンド	黄	81.8	67.6	17.8	7.1	6.8	19.7	7.4	81.2	7.0	
ナイトスター	緋紅	62.4	51.0	13.8	5.7	5.6	16.2	6.5	61.8	4.3	
バラード	赤裏白	44.9	37.1	15.2	7.6	7.4	5.3	5.2	19.0	3.7	
マドンナ	ローズピンク	62.1	52.4	17.8	5.9	5.2	3.3	5.1	31.4	7.1	H10.11.26定植
ナチュラルレッド	藤紫	50.4	40.6	13.4	4.7	4.7	10.9	4.9	31.8	10.2	H11年4月
ナチュラルライト	クリームホワイト	58.8	47.5	16.3	3.7	3.5	4.0	4.8	27.3	8.9	～10月調査
ゴールドラッシュ	サーモンピンク	51.7	43.0	17.0	7.3	5.8	9.2	4.8	32.6	8.4	

注) ナイトスターとバラードは接ぎ木、その他は挿し木

中・大輪系

品 種 名	花 色	切り花長 (cm)	花の高さ (cm)	花首長 (cm)	葉 数	茎径 (mm)	切り花重 (g)	採花本 数(本/ 株)	備 考
グランプリ	赤	66.1	6.2	4.9	12.6	6.7	41.8	2.9	H9.12.1定植
マノン	朱赤	85.1	9.8	5.1	15.0	6.9	48.2	4.3	H10年5月
ナオミ	ピンク	72.7	6.0	5.6	16.4	6.9	52.3	3.0	～11月調査
フローラ	ピンク	77.6	10.2	5.7	13.9	7.8	53.8	4.4	
ファッション	赤裏黄	74.4	5.4	4.7	15.8	6.2	36.2	4.5	
サンダンス	クリーム黄ふち赤	86.4	7.2	5.4	18.7	7.4	58.2	3.8	
ベリシマ	オレンジ	62.2	4.5	4.3	14.4	6.2	33.4	4.8	
ゴールドストライク	黄	69.6	5.4	4.8	14.9	6.1	37.6	6.8	
ジャックコロール	杏	76.1	10.8	5.2	13.1	5.9	33.0	7.6	
ファイアーワーク	黄オレンジ赤	60.6	5.4	4.1	15.1	6.8	34.9	4.8	
ファラオ	ピンク裏赤	51.5	7.8	5.6	10.1	5.9	34.9	2.7	
ブラックマジック	赤	92.1	11.6	5.2	16.7	7.1	53.4	4.1	
エステルドゥメイズ	赤茶裏黄	69.8	7.1	4.2	16.0	7.5	47.8	4.0	
ミラクル	赤裏黄	58.3	7.0	5.4	13.5	7.6	39.7	2.9	
マルチネス	緋赤裏白赤	65.6	7.5	5.0	12.7	7.2	65.7	4.6	
オレンジフレーム	オレンジ	58.8	6.9	5.1	15.5	6.4	59.9	5.5	
オレンジユニーク	オレンジ	70.2	7.7	4.4	15.5	6.8	61.9	5.1	
ダイアナ	杏	79.3	7.4	4.2	15.3	6.1	68.8	7.6	
サニースカイ	銅黄	68.4	6.7	4.4	17.6	6.5	72.4	5.0	
エバ	ピンク	83.3	9.4	4.6	20.6	6.3	42.4	4.6	
ベンテラ	白～淡ピンク	78.6	10.2	4.5	14.2	6.9	45.7	4.4	
ローテローゼ(対照)	鮮赤	72.6	9.4	5.2	12.8	5.9	39.3	2.3	
パレンタイン	ローズピンク	68.4	4.9	6.8	14.8	6.5	33.7	4.8	エターナルラブ
ホーリー	藤紫	72.6	5.3	6.0	15.5	5.9	33.3	4.8	H11.1.20定植
アンネマリー	クリームホワイト	61.6	5.6	7.7	11.6	5.6	33.9	12.9	マイラ
エターナルラブ	サーモンピンク	59.0	5.6	8.5	12.3	4.9	25.1	1.2	H11.4.8定植
マイラ	朱赤	64.6	5.9	10.9	13.4	6.0	36.3	3.4	その他
ピコペロ	オレンジ	57.6	3.5	7.8	11.5	5.7	24.2	14.8	H10.11.26定植
ピスタツシエ	グリーンイエロー	58.4	4.1	7.0	14.7	4.8	24.1	15.1	H10年4月
ファイエーラ	ライトオレンジ	56.7	5.1	6.4	12.5	5.4	26.7	12.0	～10月調査
ピコティ	淡黄ピンク	58.8	5.4	6.6	11.8	5.5	30.4	9.1	
ローテローゼ(対照)	鮮赤	68.9	5.8	8.6	13.7	5.6	38.2	10.4	

注) H10年のゴールドストライクからベンテラまでは接ぎ木、その他は挿し木、H11年のマイラは接ぎ木、その他は挿し木

### (3) 育 苗

#### ア 育苗の種類

ロックウール耕で行われている育苗方法は接ぎ木苗と挿し木苗に大別できる。挿し木苗は、土耕では一般に接ぎ木苗に比べて生産性が劣るため、ごく一部の品種で用いられるだけで、利用されることは稀である。

一方、ロックウール耕は水分ストレスなどの根圏の条件が土耕と異なり、多くの品種で挿し木苗での生産が可能である。ロックウール耕では土壌から栽培体系が切り離されたため、新しい培地を用いれば、ネマトーダ、根頭がんしゅ病などの土壌伝染性の病害虫からフリーとなっており、露地畑で育成された実生台利用に比べ挿し木苗はこの点でも有利になる。また、台木圃場や接ぎ木労力が不要で、自家苗の育成利用が容易になる。自家苗の利用は種苗費の削減に大きく役立てることができるが、もちろん、挿し木による自家繁殖の場合でも、パテント品種は種苗会社との契約によりロイヤリティーの支払いが必要となる。

挿し木苗は、以上のように数々の点で接ぎ木苗にはない利点を持っているが、現在栽培されている全ての品種で接ぎ木苗と同様の生産性があるとは限らない。品質面や生産面での欠点が指摘される場合も多く、品種によっては挿し木時の発根に問題がある場合もある。このため従来通りの露地畑育成の実生ノイバラ台も土耕と同様に利用されている。手間はかかるが、初期の収量や株の寿命などで挿し木苗に比べ実生ノイバラ台が優れているといった報告は多い。実生ノイバラ台は切り接ぎ苗（休眠枝接ぎ、緑枝接ぎ）、芽接ぎなどがあるが、そのいずれもロックウール耕への適応が可能である。

#### イ 挿し木の方法

挿し木は周年行うことが可能である。主として3～4月に行われる。最低温度15～18℃ほどで管理すれば、挿し木後45日前後で定植できる。定植予定日からさかのぼって挿し木を行うと良い。挿し穂は、つぼみが色ついた頃から満開状態の頃の開花枝を採取して利用する。同程度に生育したブラインド枝の利用も可能である。挿し穂は2節の長さに調製し、切り口は良く切れる刃物で斜めに切り戻しておく。葉が大きい場合や小葉が7枚以上ある時は、小葉を4枚程度に調製すると良い。穂木の調製後1時間程度水揚げをする。発根には若干品種間差があり、オキシベロンやルートンなどの発根剤を利用すると平均して良い結果が得られる。また、切り口の乾燥を防止するため、上端へのラノリン塗布も効果的である（表5）。

表5 バラの挿し木繁殖条件の検討

(平成8年 フラワーセアおもり)

湿度条件	ラノリン処理の有無	穂の長さ (cm)	発根率 (%)	根長 (cm)	発根数	下部カルス 形成率(%)	成功率 (%)	備考
30%区	なし	0.1	29.3	7.8	1.8	68.9	0	
	あり	0.4	59.0	14.3	9.7	53.0	0	0.25%発根
	あり(挿木)	0.1	45.5	9.9	2.0	54.5	0	0.25%発根
55%区	なし	0.2	25.0	8.3	2.0	86.7	0	
	あり	-	18.2	10.5	1.0	72.3	10.2	0.25%発根
	あり(挿木)	0.2	16.7	10.1	2.5	87.3	0	0.25%発根

注1) 水揚げ時は挿し木の両側を水平に切り戻す。(その他の処理は斜めに切り戻す)

注2) ラノリン処理は挿し穂の上端の切口に塗布処理を行った。

注3) 挿し穂は1芽に調製し、上葉を小葉2枚に調製して行った。

挿し床やプラグトレイに挿して育苗することもできるが、植え替え時における生育の停滞を避けるため、一般にはロックウールキューブに直接挿し木を行う。使用するロックウールキューブは、予め水に漬け込んで十分に給水させておく。挿し穂はキューブに1本ずつ深さ3cm程度に挿す。挿し終えたものは、ビニールシートを水が溜まらないように充分注意しておき、その上に並べる。ビニールシートの代わりにラブリットなどの遮根シートを利用しても良く、加湿の心配がなくて使いやすい。

挿し木後の置き場所はミスト装置を使うと良いが、栽培温室内に置く場合はうね間の弱光線下に置き、1日に数回、葉水をかける。透明ビニールのトンネルで覆った密閉挿しも行えるが、太陽光線が差し込まないところに置く必要がある。いずれの場合も、通常の挿し木に比べて蒸れや加湿に注意する。発根後は速やかに通気の良い条件に変え、キューブ底部からの発根が認められれば、早めに定植を行う。定植が遅れ苗を老化させてしまうと後の結果に悪影響がでる。どうしても定植が遅くなる時はかん液に用いる養液を与えておく。

#### (4) 定植

定植時の培養液のECは後述するが、pHやECが適正になるよう事前に確認し、ロックウールのスラブは予め低濃度の培養液で十分に飽和させておく。かん液装置やコントロール部の点検・試運転も事前に行っておく。キューブの下面から根が少し出かかった頃が定植の適期で、定植後、スラブ内に根が速やかに進入していく。下面に出た根が老化・褐変していると、初期のスラブへの活着が不良となる。

#### (5) 樹形管理

ここでは養液栽培で主流となる6つの仕立方法を述べるが、アーチング法及びハイラック法は既に特許が取られ、アーチング法については特許権の行使により、エアリッチ・アーチング栽培研究会への入会（入会金と年会費必要）と栽培面積毎の特許実施料の支払い（毎年）が義務づけられた。今後、このような栽培方法に関する特許取得が進み、バラ栽培は更に厳しくなることが予想される。

##### ア アーチング法

ロックウール耕の高設ベンチで、定植後しばらくの間、発生する全ての枝を全て斜め下方に折り曲げる（図2）。これが枝の光合成産物を生み出し、枝自身並びに株全体に供給・蓄積されていく。やがて、株が充実してから株元から発生してくるベークサールシュートを切り花として収穫する。従来の切り花収穫のように基部10～15cm前後を残す切り方でなく、シュートの付け根から切り取る。働き枝を別に確保しているため、次の開花のための枝葉を残さなくて良い。こうして、次々発生してくるシュートを連続的に収穫していく。このため、従来の収穫方法よりも太くて長い切り花が収穫できること、また、収穫技術が単純化でき、熟練者でなくても収穫が可能なこと、花を切る位置が年間を通してほぼ一定しており、また、低い位置でもあるため作業性も極めて優れていることなど、多くの特徴を有する。

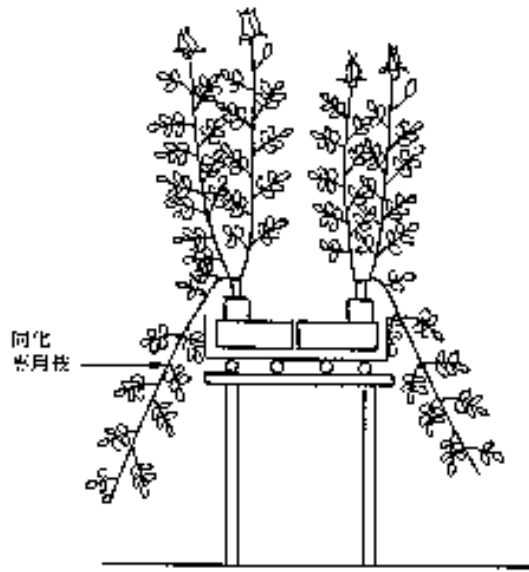


図2 アーチング法で仕立てた樹形 (平成12年 嶋本原図)

イ ハイラック法

株をある程度の高さで全枝を折り曲げ、ここから発生するベークルシュートを収穫する (図3)。収穫に当たって必ずシュートの基部より5cm 程度上部 (5枚葉1枚残し程度) を残して「ナックル」を形成させる。その後の収穫も必ず1節 (1芽) 以上残す。夏季せん定は不要である。

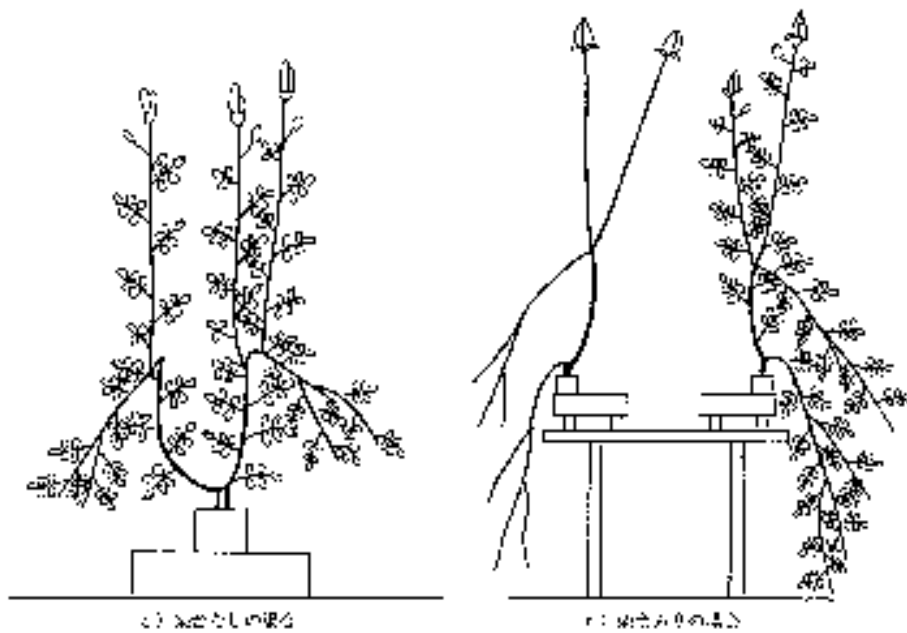


図3 ハイラック法で仕立てた樹形 (平成12年 嶋本原図)



#### ウ 切り上げ法

定植後、ピンチを繰り返して株を仕立て、収穫は5枚葉1～2枚葉を残して順繰りに切り上げていく。土耕栽培で従来から行われてきた方法である。収穫位置の問題、樹高調節のために夏季に強度な切り戻し剪定が必要などの問題はあるが、ロックウール耕導入の当初は専らこの仕立て・収穫法で樹形管理が行われた。現在でもこの方法を利用している場合もある。

#### エ ベンディング法

樹高の高まりを抑えて収穫位置を低くすること、並びに仕立て当初に折り曲げて残した枝があることによって、夏季剪定の高さを低くし、また、樹体に与えるショックを軽減することが狙いとなっている（図4）。

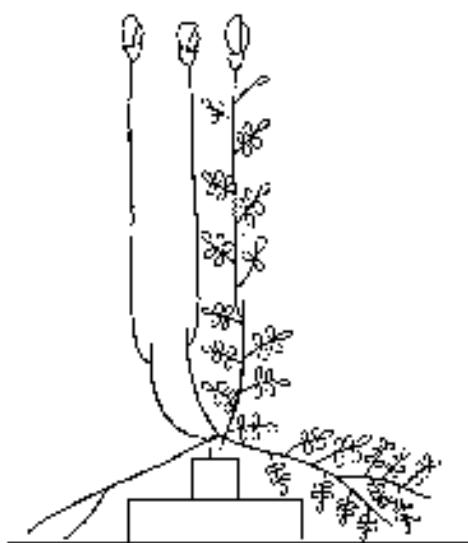


図4 ベンディング法で仕立てた樹形（平成12年 嶋本原図）

#### オ レベリング法

当初、台木から発生した枝も含めて光合成用の枝（同化専用枝）を折り曲げて確保し、この後発生してきた太いベーサルシュートをベンチと直角方向に水平に折り曲げて、このシュートから複数の切り花を収穫する。以降は切り上げ方式あるいはシュート付け根切りで収穫を続ける。

#### カ 折衷法（冬季切り上げアーチング法）

前述のアーチング法での欠点を克服するために、一時的に採花母枝を仕立て、切り花本数を増加させる方法である（図5）。主に、切り花長が短くなる夏場は、ベーサルシュートで収穫する。収量が低下し、不必要に切り花長が長くなる冬期から春にかけては収穫位置を変更して、採花母枝を持たせることで増収する。定植後の仕立てや同化専用枝の管理はアーチング法と同様に行う。

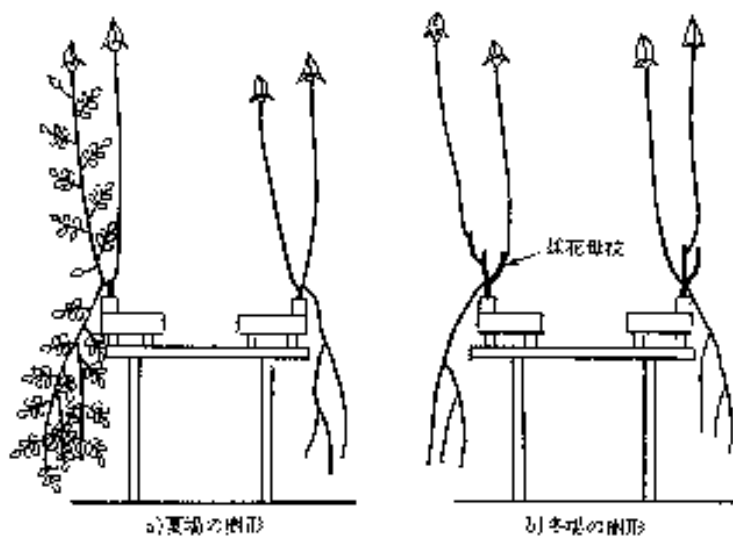


図5 折衷法で仕立てた樹形 (平成12年 嶋本原図)

(6) 培養液管理

ア pH管理

園試処方ではバラを養液栽培すると、pH は上昇傾向を示す。低温期には pH が上昇傾向を示し、高温期には低下する。ロックウール栽培のバラは pH4.5~7.0では正常に生育するが、pH8.0以上、pH4.0以下の培養液では根の伸長、発達が阻害される。バラはアンモニア (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) を非常に良く吸収し、培養液に NH<sub>4</sub><sup>+</sup>が存在すると硝酸 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) よりも優先的に吸収され、高温期には顕著になる。これは pH とも関連し、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>を優先的に吸収する間は培養液の pH は低下し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の吸収に移行すると上昇する。

品種によって多量要素、微量元素の適正濃度は若干差はあるものの、多くの品種に平均的に適用できる処方として愛知園研処方が作成されている。

イ EC管理

EC に対する反応は品種で異なり、EC はやや低め (1.5mS/cm) でも切り花収量・品質が優れるタイプもあれば、EC をやや高めに設定しないと切り花品質が良くならないタイプの品種もある。また、生育ステージ別、生育時期別にも管理は異なり、その管理目標を表6と表7に示した。

表6 生育ステージ別濃度 (単位 : mS/cm)

(愛知農総試)

生育ステージ	1月15日		2月15日	
	濃度(mS/cm)	濃度(mS/cm)	濃度(mS/cm)	濃度(mS/cm)
開花前	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
開花中	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
開花後	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
休眠期	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0

表7 時期別の給液濃度及び給液量（冬切りの2年目以降）

（愛知農総試）

時 期	給 液 濃 度 mS/cm	スフゾリンC (日量給)	給液量の目安 ml/株
1. 春 4月～6月	2.3～2.6	2.0～2.4	200～300
2. 夏 7月～9月	2.9～3.2	1.5～2.0	650～900
3. 秋 10月～12月	2.3～2.6	1.5～2.0	200～300
4. 冬 1月～3月中	2.5～2.8	2.0～2.5	350～500

ボリュームだけでなく、水揚げ、花色などを含め高品質切り花が求められる現状では、根圏 EC（マット内）を2.3～2.6mS/cm で管理して葉が大き過ぎず茎葉のしまった高品質切り花を得る。根圏の EC は必要以上に上げず、高品質生産と高生産性を両立させる。

ウ 培養液処方

バラのロックウール栽培に用いられている各メーカーの培養液組成は、カルシウムに比べてカリの組成を高めた処方が用いられてきた。しかし、バラはシュートの萌芽充実期には、特に、カリに比べカルシウムを良く吸収する傾向がある。そこで、園試処方よりもカルシウム比率を高めた（Ca/K 比 1.3～1.5）改良処方（愛知園研処方：表8）が切り花収量・品質とも優れ、各成分の乱れも少ない。また、この処方はアンモニア態窒素の割合を15%と高めることにより pH も安定しバラに適する。夏期はアンモニアの吸収が旺盛なため、アンモニア態窒素の割合と10%にした愛知園研 S 処方もある。

エ 安定生産のための診断と対策

（ア）根圏（マット内の）好適培養液組成

バラのかけ流し式ロックウール栽培におけるマット内の適正濃度及び許容範囲を表8に示した。季節、生育ステージに合った好適組成・濃度管理により、根圏の各成分を適正濃度に保つことが重要である。

表8 バラの多量要素と微量元素の処方（愛知農総試・加藤）

多量要素 (me/L)

処 方	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	K	P	S	Ca	Mg	S
園試処方(10/4)	13.0	1.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
愛知園研改良処方	15.0	2.0	3.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
○ NH <sub>3</sub> -N 10%	13.0	1.1	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
△ NH <sub>3</sub> -N 10%	13.0	1.1	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

微量元素 (ppm)

処 方	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
園 試 処 方	2.0	0.20	0.20	0.05	0.05	0.05
愛知園研改良処方	2.0	0.20	0.20	0.05	0.05	0.05

表9 バラロックウール栽培における培養液と培地（マット）内の適性濃度、許容範囲

（愛知農総試・加藤）

水 分	培養液の 適性濃度	培地（マット）内の 適性濃度	
		濃 度	許 容 範 圍
NO <sub>3</sub> -N	13.0	10.0	7~12
NO <sub>2</sub> -N	11.0	10.0	7~12
% NH <sub>3</sub> -N	2.0	< 0.5	0~0.5
P	0.5	0.5	0.5~1.0
K	2.0	4.0	0.5~1.0
Ca	0.5	10.0	0.5~1.0
Mg	0.5	4.0	0~0.5
S	0.5	4.0	0~0.5
Na	-	< 1.0	0~0.5
Cl	-	< 1.0	0~0.5
EC	2.5	2.5	2.0~3.0
EC	1.0mS/cm	2.5	2.0~2.5

(イ) マット内培養液のチェック

日射量、温度、風通しなどの環境要因が植物体の蒸散量に影響するため、温室内の位置によりマット内の EC はムラを生じる傾向が見られ、マット内の含水率によっても EC 値は変化する。同一マット内においても採水位置により異なる。従って、定期的な分析（月に1~2回程度）には温室内の位置を固定し、数カ所から培養液を採取する。pH、EC については毎日チェックする。

(ウ) 除 塩

根圏の EC が培養液設定濃度を大きく上回ったとき（目標値より0.5~0.8mS/cm 以上）、あるいは各イオンの組成の著しい乱れや集積が見られたときには、給液量を増やし排液率を高め、培養液濃度を下げる。組成の著しい乱れを修正するには低濃度の培養液を大量に流し除塩する。

(7) 要素欠乏症・過剰症の診断

共通事項 栄養診断 バラの項目参照

**参考・引用文献**

- 1) 加藤俊博、「切り花の養液管理」、農山漁村文化協会（平成11年）
- 2) 林勇、「切り花栽培の新技术改訂バラ上・下巻」、誠文堂新光社（平成10年）
- 3) 水戸喜平ら、「農業技術体系花卉編7」、農山漁村文化協会（平成12年）
- 4) 青森県農業研究推進センター、「指導奨励事項・指導参考資料等」（平成9年）

# バラ養液栽培ごよみ

月	旬	生育	作業	栽培の要点	概要																																																																																																								
1	上	休	整枝・剪定 最低室温 16℃→10℃→5℃	1 作 型 (1) 冬季半休眠型 <table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="12" style="text-align: right;">Ω — 加温</td> </tr> <tr> <td>1年目</td> <td>○○○○○</td> <td colspan="11">_____</td> </tr> <tr> <td>2年目～</td> <td>□</td> <td>.....</td> <td colspan="10">_____</td> </tr> </table> (2) 周年型 <table border="1"> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="12" style="text-align: right;">Ω — 加温</td> </tr> <tr> <td>1年目</td> <td>○○○○○</td> <td colspan="11">_____</td> </tr> <tr> <td>2年目～</td> <td colspan="12">■■■■■</td> </tr> </table> 注) ◎定植 — 株養成 □収穫期間 ... 休眠+選定 ■収穫+選定		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Ω — 加温												1年目	○○○○○	_____											2年目～	□	.....	_____											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Ω — 加温												1年目	○○○○○	_____											2年目～	■■■■■												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																													
	Ω — 加温																																																																																																												
1年目	○○○○○	_____																																																																																																											
2年目～	□	.....	_____																																																																																																										
	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																
	Ω — 加温																																																																																																												
1年目	○○○○○	_____																																																																																																											
2年目～	■■■■■																																																																																																												
中	眠	生育開始																																																																																																											
下																																																																																																													
2	上	生	最低室温 5℃→10℃→16℃ 採花開始		2 定植方法 ロックウールマットを予め低濃度の培養液 (pH4.5～7.0、EC1.0～1.2) で十分に飽和させてから植え付ける。1条植えと2条植えがあり、1条植えの場合には密植する。目安は20～30cm/3.3m <sup>2</sup> である。  3 仕立方法 アーチング栽培を行う場合は、定植後に発生する花らいを取り除き、葉数(3及び5枚葉)が70～80枚位に最初の折り曲げを行う。枝が硬く折れやすい品種もあるので、緩やかに折り曲げるなど配慮しなければならない。この同化専用枝確保には約3カ月、ベンチが隠れる程度の枝葉が必要である。  4 培養液管理 培養液は給液量×養分濃度=養分施肥量がバラの養分吸収量に近くなるように管理する。即ち、蒸散量が多く給液量の多くなる夏季は濃度を下げ、給液回数を多くする。逆に日射量が少なく蒸散量の少ない冬季は給液量が少ないため、養液濃度を上げて必要な養分を施用する。マット内の培養液の許容範囲はpH5.0～6.0、EC1.0～2.8である。  5 温度管理 夜温並びに最低室温は16～17℃を目安に加温し、昼温は23～25℃を目安に換気する。品種間の差異もあるので留意する。休眠期間は最低室温5℃(休眠温度の上限：システム凍結防止のため)で3～6週間である。  6 その他 BA 剤塗布による萌芽数の増加、電照栽培によるブラインド防止、秋季以降の切り上げ選定などで冬季の生産性を向上させることができる。																																																																																																								
	中																																																																																																												
3	上	育	培養液夏仕様 低EC・多かん液																																																																																																										
	中																																																																																																												
4	上	花	EC冬仕様 高EC・少かん液 加温開始 最低室温16・17℃																																																																																																										
	中																																																																																																												
5	上	芽	開																																																																																																										
	中																																																																																																												
6	上	分	花																																																																																																										
	中																																																																																																												
7	上	化	(サイ																																																																																																										
	中																																																																																																												
8	上	開	クル																																																																																																										
	中																																																																																																												
9	上	花	)																																																																																																										
	中																																																																																																												
10	上	(	)																																																																																																										
	中																																																																																																												
11	上	花	採花終了																																																																																																										
	中																																																																																																												
12	上	)																																																																																																											
	中																																																																																																												
	下																																																																																																												