

## 平成 21 年度 普及に移す農業技術（第 2 回）

[分類] 普及技術

[成果名] きゅうり露地普通栽培の被覆肥料による定植時の植え穴全量施肥は 3 割減肥が可能である

[要約] きゅうりの露地普通栽培において定植時に被覆肥料を植え穴へ全量施肥する方法は、慣行栽培と比べ 3 割減肥しても同等の上物収量が得られる。肥料は、被覆燐硝安加里を使用し、追肥を行う必要がないことから省力効果が高い。

[担当] 南信農業試験場栽培部

[部会] 野菜花き部会、土壌肥料部会

### 1 背景・ねらい

果菜類は栽培期間が長く、草勢維持による収量や品質確保には追肥作業が不可欠である。現行栽培法は、追肥に手間がかかるとともに追肥過多による過剰施肥の危険もあり、環境への負荷が懸念される。また、近年は肥料価格が高騰しており経費節減の面からも減肥が求められている。

そこで、被覆肥料を用いた局所施肥により、きゅうりの露地普通栽培において減肥と追肥の省力化が可能な施肥技術を開発する。

### 2 成果の内容・特徴

(1) 本施肥法は、基肥・追肥の肥料成分の全てを定植時の植え穴に施用する方法で、慣行の施肥法と比べ 3 割減肥しても同等の上物収量が得られる。

(2) 追肥が省略できることによる施肥の省力効果が高く、肥料経費も削減できる。

(3) 肥料は被覆燐硝安加里「エコロング®424」(14-12-14)を用い、施肥はなるべく定植直前に行う。

(4) 「エコロング®424」の溶出日数タイプは、70 日、100 日、140 日、180 日などがある。栽培期間に応じて選択するが、5 月下旬定植で収穫終了が 9 月下旬の場合、100 日タイプの単品又は 140 日タイプに 100 日タイプを 30%以上配合して用いる。溶出日数が 140 日以上のタイプは、初期溶出が少なく生育・収量が劣る場合があるので単品使用しない。

(5) 植え穴 1 穴当たりの施肥量は、窒素成分量を基準に次式により決定する。

$$[1 \text{ 穴あたり施肥量}] = [ \text{本圃慣行施肥量の 3 割減肥した量} ] \div [ \text{定植株数} ]$$

### 3 利用上の留意点

(1) 速効性の肥料は根が塩類濃度障害を受ける恐れがあるので、本施肥法には用いない。

(2) 開封した肥料は空気中の水分などで溶出パターンが変わるので、翌年の本施肥法には使用しない。

(3) 肥料の計量は、内径 40mm 程度の塩化ビニルパイプなどを切断した計量容器を作成し、擦り切りで計量すると誤差が少なく作業が早い。

(4) 苗の植え付けは、植え穴に施肥した後に軽く間土して行う。殺虫剤などの粒剤を植え穴に処理する場合は、間土を入れた後に行い土壌と混和する。

(5) 有機物や土壌改良資材は、必要に応じて慣行の栽培と同様に施用する。

### 4 対象範囲 県下全域（きゅうり栽培地域）

### 5 具体的データ

(1) 慣行施肥区の合計窒素成分量を 50kg/10 a とし、植え穴施肥はこれを基準に 3 割減肥した施肥量とした（表 1）。

表1 きゅうり露地普通栽培の施肥法と施肥量 (平成19～21年、南信農業試験場)

施肥法	肥料名	基肥成分(kg/10a)			追肥成分(kg/10a)			合計成分(kg/10a)			1株当たり 現物量(g)
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
植え穴-3割減	エコング424(14-12-14)	33.3	28.5	33.3	-	-	-	33.3	28.5	33.3	164.2
慣行施肥	BBロングヒットオーガ(10-6-8)	34.0	20.4	27.2	-	-	-	34.0	20.4	27.2	234.6
	過燐酸石灰(0-17.5-0)	-	18.0	-	-	-	-	-	18.0	-	71.1
	塩化加里(0-0-60)	-	-	6.3	-	-	-	-	-	6.3	7.2
	追肥BB-N20(12-0-8)	-	-	-	16.0	-	10.7	16.0	-	10.7	92.0
計		34.0	38.4	33.5	16.0	-	10.7	50.0	38.4	44.2	

注) 栽植密度は1,449株/10a(うね幅230cm×株間60cm・2条植え)とした。

(2) 収穫開始期の生育は、いずれの年次とも慣行施肥区に比べ植え穴施肥して3割減肥した試験区は葉数がやや少なく、つる長は短く、葉は小さく、初期生育はやや遅れる傾向が認められた(表2)。なお、平成19年の植え穴施肥区は、溶出日数140日タイプを使用したが、初期溶出が少なく活着～初期生育が遅れ、収穫開始期以降の生育も劣った。しかし、平成20・21年の植え穴施肥で、溶出日数を100日:140日(3:7)の配合及び100日タイプとしたところ、収穫開始期以降の生育は改善され慣行施肥とほぼ同等の生育を示した。

表2 きゅうり露地普通栽培の施肥法と初期(収穫開始期)生育 (平成19～21年、南信農業試験場)

年次	施肥法-減肥率-	溶出 日数	展開 葉数	つる長 枚	第10葉			10葉下 茎径	台木 胚軸径
					葉身長 cm	葉幅 cm	葉色		
H19	植え穴-3割減-140		23.2	137.4	16.2	18.5	60.0	9.5	14.6
	慣行施肥(N52kg/10a)		24.4	153.1	17.6	21.3	57.8	10.3	15.0
H20	植え穴-3割減-100:140		21.1	127.3	18.1	21.9	62.4	8.3	13.6
	慣行施肥(N50kg/10a)		21.8	139.1	18.9	23.0	64.3	8.1	13.8
H21	植え穴-3割減-100:140		22.8	143.2	17.6	21.2	60.3	10.0	14.3
	慣行施肥(N50kg/10a)		23.1	143.6	17.7	21.2	61.0	9.7	14.4
	慣行施肥(N50kg/10a)		24.6	166.4	19.3	23.0	62.6	10.5	15.4

注) 平成19年は6月28日、平成20年は6月20日、平成21年は6月26日に調査した。

葉色はMINOLTA葉緑素計「SPAD-502」による測定値を示す。

【供試品種、区制、耕種概要】

<平成19年>供試品種:「大望」/「パワーZ2」。区制:1区10株、3反復(収量調査は1区6株、3反復)。土壌改良資材:4月16日に牛糞オガクズ堆肥2.5t/10a、炭酸苦土石灰100kg/10a全面散布。慣行区施肥:5月16日(全面全層施肥)。定植:5月23日。植え穴施肥:5月23日。慣行区追肥:7/13、7/27、8/10、8/24、9/8、9/22の6回施肥。栽植密度:うね幅230cm×株間60cm・2条植え(1,449株/10a)。仕立て:きゅうり用アーチとネットを利用した1本仕立てとした。収穫終了:9月30日。

<平成20年>供試品種:「大望」/「パワーZ2」。区制:1区10株、3反復(収量調査は1区6株、3反復)。土壌改良資材:4月30日に牛糞オガクズ堆肥2.5t/10a、炭酸苦土石灰100kg/10a全面散布。慣行区施肥:5月15日(全面全層施肥)。定植:5月21日。植え穴施肥:5月21日。慣行区追肥:7/22、8/5、8/15、8/27、9/9、9/22の6回施肥。栽植密度:うね幅230cm×株間60cm・2条植え(1,449株/10a)。仕立て:きゅうり用アーチとネットを利用した1本仕立てとした。収穫終了:9月30日。

<平成21年>供試品種:「大望」/「パワーZ2」。区制:1区10株、3反復(収量調査は1区6株、3反復)。土壌改良資材:4月30日に牛糞オガクズ堆肥2.5t/10a、炭酸苦土石灰100kg/10a全面散布。慣行区施肥:5月14日(全面全層施肥)。定植:5月20日。植え穴施肥:5月20日。慣行区追肥:7/6、7/20、8/4、8/18、8/31、9/11の6回施肥。栽植密度:うね幅230cm×株間60cm・2条植え(1,449株/10a)。仕立て:きゅうり用アーチとネットを利用した1本仕立てとした。収穫終了:9月20日。

(3) 上物果の収穫果数及び10a当たり換算収量を表3に示した。平成19年は植え穴施肥で溶出日数140日タイプを用いたが、肥料成分の初期溶出が少なく生育が遅れ、慣行施肥に比べ植え

穴施肥の上物収量は少なかった。平成 20 年は溶出日数タイプ 100 日：140 日（3：7）配合を用い、平成 21 年はさらに 100 日タイプを加えて検討した。その結果、溶出が早い 100 日タイプを 140 日タイプに 30% 配合するか 100 日タイプを単品で使用した場合には、慣行施肥と同等の上物収量が得られた。なお、いずれの年次においても、慣行施肥に比べ植え穴施肥は上物率が低い傾向が認められた（表 3）。

表3 きゅうり露地普通栽培の施肥法と収穫果数（1株当たり）（平成19～21年、南信農業試験場）

年次	施肥法-減肥率-溶出日数	上物果数			下物果数	合計果数	上物率 %	10a換算上物収量 t	同左対比 %	収穫始め 月/日
		A級	B級	上物計						
H19	植え穴-3割減-140	33.0	53.9	86.9	54.9	141.8	61.3	12.59	88	6/25
	慣行施肥(N52kg/10a)	32.8	66.4	99.2	65.4	164.6	60.3	14.37	100	6/25
H20	植え穴-3割減-100:140	53.4	60.3	113.7	57.1	170.8	66.6	16.48	99	6/20
	慣行施肥(N50kg/10a)	52.7	61.8	114.5	64.6	179.1	63.9	16.59	100	6/19
H21	植え穴-3割減-100:140	68.6	31.9	100.5	37.3	137.8	72.9	14.56	103	6/22
	慣行施肥(N50kg/10a)	63.0	35.0	98.0	46.3	144.3	67.9	14.20	100	6/22

注) A級は曲がり1cm以内で形状の良いもの、B級は曲がり2cm以内でA級に次ぐ形状のものとした。  
10a換算上物収量は1果重100gとし、1,449株/10aの植栽株数で算出した。

(4) 月別の1株当たり上物果数を図1に示した。平成20年の植え穴施肥3割減肥区の上物果の収穫数は、6～9月まで慣行施肥とほぼ同等に推移した。平成21年は、植え穴施肥した試験区の初期生育がやや遅れたため、慣行施肥比べ6月の果数がやや少なかったが、7～8月は同等からやや多く推移した。

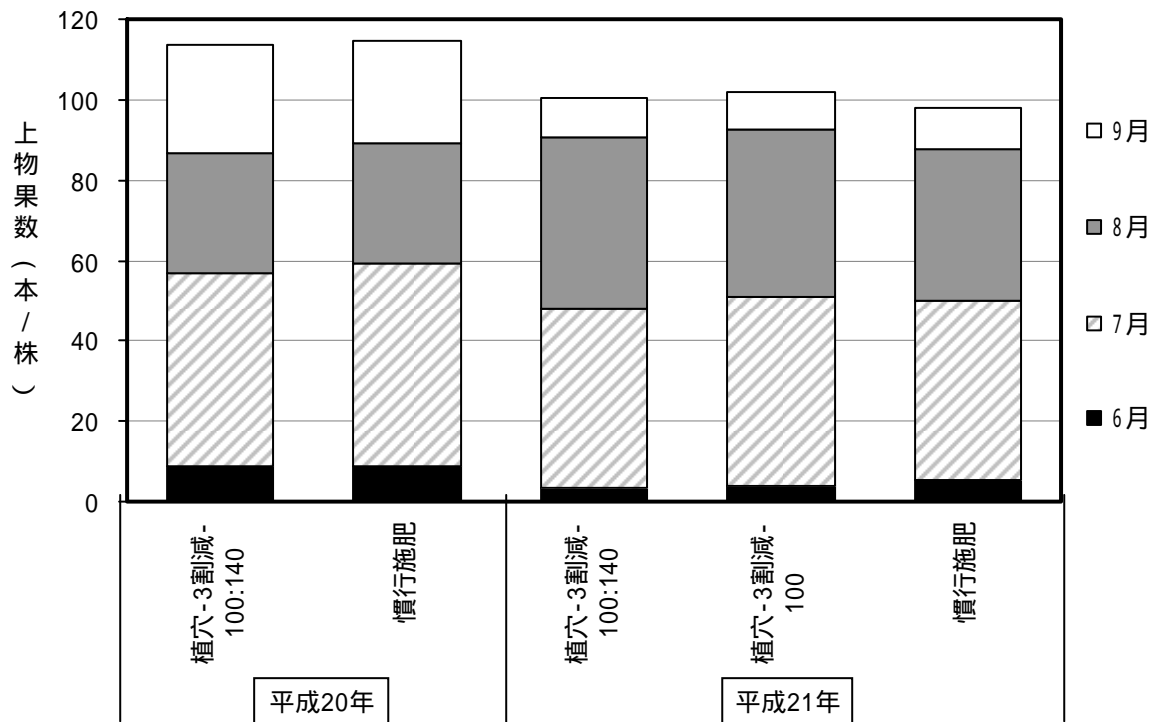


図1 きゅうり露地普通栽培の施肥法と月別の上物果数（平成20・21年、南信農業試験場）

(5) 露地栽培では、かん水チューブを設置できない条件の圃場も多いことから、露地のかん水方法として一般的なうね間かん水における植え穴施肥の適用性を2か年検討した。その結果、植え穴施肥のうね間かん水区とチューブかん水区の区間で上物収量に差は認められず、うね間かん水の条件でも植え穴施肥栽培は可能と考えられた（表4）。

表4 きゅうり露地普通栽培のかん水方法及び施肥法と収穫果数(1株当たり)(平成20年、南信農業試験場)

施肥法-減肥率- 溶出 日数	かん水 方法	上物果数			下物 果数	合計 果数	上物 率	10a換算 上物収量	同左 対比	収穫 始め
		A級 本	B級 本	上物計 本						
植え穴-3割減-100:140	うね間	55.7	69.9	125.6	61.5	187.1	67.1	18.20	110	6/25
	チューブ	53.4	60.3	113.7	57.1	170.8	66.6	16.48	100	6/20
慣行施肥(N50kg/10a)	うね間	56.1	66.8	122.9	63.2	186.1	66.0	17.81	107	6/25
	チューブ	52.7	61.8	114.5	64.6	179.1	63.9	16.59	100	6/19

注)A級は曲がり1cm以内で形状の良いもの、B級は曲がり2cm以内でA級に次ぐ形状のものとした。  
10a換算上物収量は1果重100gとし、1,449株/10aの植栽株数で算出した。

(6) 下物果の内訳は、平成20・21年の2か年とも、慣行施肥に比べ植え穴施肥は曲がり果の発生が少ない傾向が認められたが、その他の下物果には大きな差は認められなかった(表5)。

表5 きゅうり露地普通栽培の施肥法と下物果の内訳(1株当たり)(平成20・21年、南信農業試験場)

年次	施肥法-減肥率- 溶出 日数	曲がり果	尻太果	尻細果	短形果	その他
H20	植え穴-3割減-100:140	46.4 (27.2)	4.1 (2.4)	2.9 (1.7)	3.0 (1.8)	0.6 (0.4)
	慣行施肥(N50kg/10a)	53.9 (30.1)	3.7 (2.1)	2.6 (1.4)	3.4 (1.9)	1.0 (0.6)
H21	植え穴-3割減-100:140	28.1 (20.3)	1.3 (1.0)	2.7 (2.0)	4.8 (3.5)	0.4 (0.3)
	慣行施肥(N50kg/10a)	35.2 (24.4)	1.8 (1.2)	2.5 (1.3)	3.5 (2.4)	0.7 (0.5)

注)表中の数値は株当たり本数、( )内は全果に占める果数割合を示す。

(7) 図2に植え穴施肥で用いた被覆肥料「エコロング®424」の平成21年度における窒素の累積溶出率の推移を示した。100日タイプと140日タイプでは、100日タイプの溶出が早かったが、その差は小さかった。

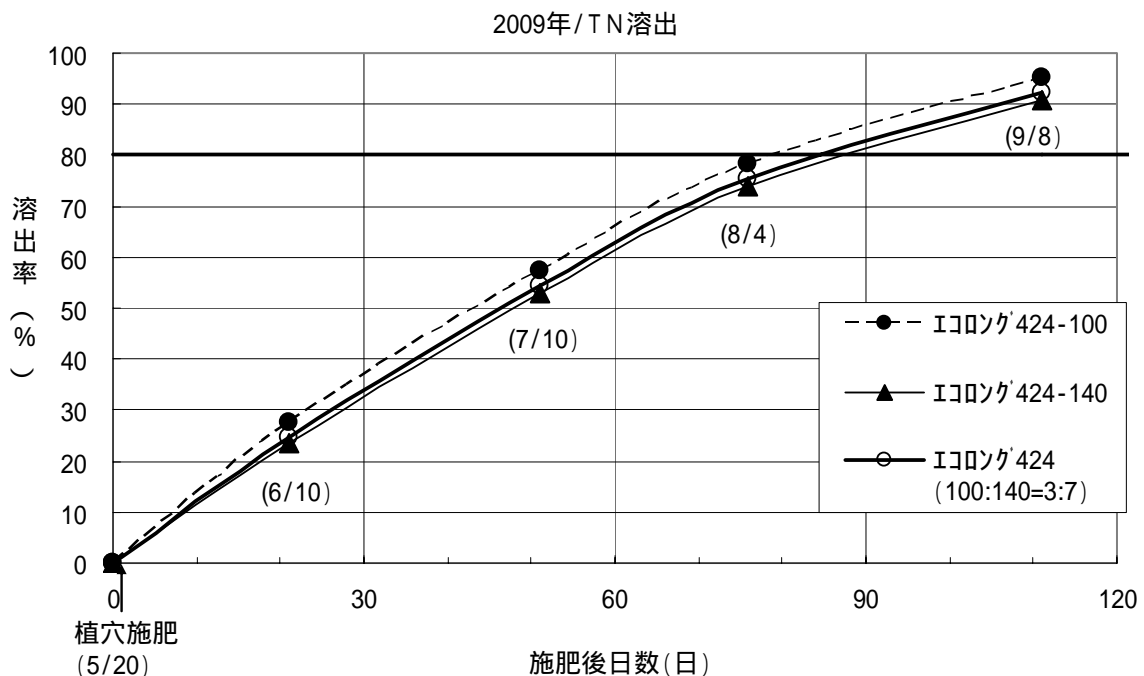


図2 植え穴施肥に用いた被覆肥料の窒素の累積溶出率(平成21年、南信農業試験場)

注) ネットに入れ土中へ埋設した肥料を1回に5g×3反復で取り出し、肥料会社へ送付して分析を依頼した。

(8) 試験前の土壌分析結果を表6に、試験後の土壌分析結果を表7に示した。試験後の土壌では、植え穴施肥は株元のpHが低く、EC値が高く、硝酸態窒素も多く、肥料が残存していた。しかし、これは施肥部の局所的な事象であり、トラクターで耕起した後の土壌は、植え穴施肥区と慣行施肥区の区間に土壌化学性の差はほとんど認められなかった(表7)。

表6 きゅうり露地普通栽培の試験前の土壌分析結果 (平成20・21年、南信農業試験場)

年次	試験区	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/cm)	NO <sub>3</sub> -N (mg/100g)	トルオ-グリ酸 (mg/100g)	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	CaO (mg/100g)	MgO (mg/100g)
H20	全試験区(圃場全体)	6.60	0.07	3.4	76.2	107.7	496.8	104.3
H21	全試験区(圃場全体)	6.90	0.05	1.1	81.9	77.0	632.9	124.4

表7 きゅうり露地普通栽培の施肥法と試験後の土壌分析結果 (平成20・21年、南信農業試験場)

年次	施肥法	採土 区分 <sup>1)</sup>	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/cm)	NO <sub>3</sub> -N (mg/100g)	トルオ-グリ酸 (mg/100g)	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	CaO (mg/100g)	MgO (mg/100g)
H20	植え穴-3割 減-100:140	株元	5.5	0.62	21.4	111	225	416	77
		株間	6.6	0.10	3.40	88.0	100	553	109
		耕起後	6.6	0.09	2.60	88.5	115	491	106
	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	6.7	0.17	5.10	83.6	143	570	112
		株間	6.1	0.43	10.4	94.7	107	514	113
		耕起後	6.5	0.11	2.40	95.4	102	523	99
H21	植え穴-3割 減-100:140	株元	4.7	1.26	58.2	225	314	391	71
		株間	6.6	0.06	1.20	98.5	69	684	137
		通路	6.8	0.07	1.10	85.7	111	668	140
	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	5.0	0.72	33.7	142	230	434	83
		株間	6.8	0.07	1.40	125	71	664	141
		通路	6.8	0.08	1.10	87.6	107	669	140
H21	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	6.6	0.12	3.90	107	106	723	158
		株間	6.4	0.11	2.10	106	65	664	128
		通路	6.1	0.27	5.70	112	117	667	125
	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	6.6	0.12	3.90	107	106	723	158
		株間	6.4	0.11	2.10	106	65	664	128
		通路	6.1	0.27	5.70	112	117	667	125
H21	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	6.6	0.12	3.90	107	106	723	158
		株間	6.4	0.11	2.10	106	65	664	128
		通路	6.1	0.27	5.70	112	117	667	125
	慣行施肥 (N50kg/10a)	株元	6.6	0.12	3.90	107	106	723	158
		株間	6.4	0.11	2.10	106	65	664	128
		通路	6.1	0.27	5.70	112	117	667	125

注<sup>1)</sup>: 株元は、育苗土と本圃土壌が同程度混ざるようにし、深さ15cmで1区4カ所×3反復で採土した。  
株間は、株と株の間部部の約10cm通路寄りの深さ15cmから1区4カ所×3反復で採土した。  
通路は、通路中央部の深さ15cmから1区3カ所×3反復で採土した。  
耕起後は、トラクタのロータリーによる耕うん後に1区6カ所×3反復で採土した。

(9) 施肥効率は、堆肥の窒素及び地力窒素を考慮していないため100%を超えた試験区があるが、かん水方法にかかわらず慣行施肥に比べ植え穴施肥区で高い傾向が認められた。以上の結果から、植え穴施肥により施肥効率が高まり、減肥栽培が可能になると考えられた(表8)。

表8 きゅうり露地普通栽培のかん水方法・施肥法と施肥効率 (平成20・21年、南信農業試験場)

年次	かん水 方法	施肥法-減肥率-溶出日数	株当たりN吸収量(g)			10a当たりN吸収量(kg)			10a当たり N施用量(kg)	施肥効率 (%)
			茎葉	果実	合計	茎葉	果実	合計		
H20	かん水	植え穴-3割減-100:140	9.7	24.7	34.3	14.0	35.7	49.8	33.3	149.4
		慣行施肥(N50kg/10a)	9.7	19.8	29.5	14.1	28.7	42.8	50.0	85.6
	チューブ かん水	植え穴-3割減-100:140	8.2	21.2	29.4	11.8	30.8	42.6	33.3	127.9
		慣行施肥(N50kg/10a)	8.9	24.5	33.4	12.9	35.5	48.4	50.0	96.8
H21	かん水	植え穴-3割減-100:140	6.2	15.9	22.1	8.9	23.1	32.1	33.3	96.3
		慣行施肥(N50kg/10a)	6.3	15.0	21.3	9.1	21.7	30.8	33.3	92.6
	チューブ かん水	植え穴-3割減-100:140	6.2	15.9	22.1	8.9	23.1	32.1	33.3	96.3
		慣行施肥(N50kg/10a)	6.7	19.7	26.3	9.7	28.5	38.2	50.0	76.3

注) 施用した牛糞オガクズ堆肥の窒素及び地力窒素は考慮していない。  
施肥効率(%) = N吸収量 ÷ N施用量 × 100 の計算式で求めた。

(10) 肥料経費は、被覆肥料の肥料単価が高いため大幅な削減にはならないが、慣行施肥に比べ「エコロング@424」を用いた3割減肥栽培で6%程度削減できる(表9)。

表9 きゅうり露地普通栽培の施肥法・減肥率と肥料経費（平成21年、南信農業試験場）

施肥法	肥料種類	成分含有率 N-P-K(%)	10a当たり	1kg当たり	10a当たり	同左 対比(%)
			現物量(kg)	単価(円)	肥料代(円)	
植え穴-3割減 (33.3kgN/10a)	牛糞材 <sup>ア</sup> 堆肥		2,500	5.25	13,125	93.8
	炭酸苦土石灰		100	56.5	5,650	
	I <sup>ア</sup> ロ <sup>ア</sup> グ <sup>ア</sup> 424-100:140	14-12-14	238	285.0	67,830	
	合計				86,605	
慣行施肥 (50.0kgN/10a)	牛糞材 <sup>ア</sup> 堆肥		2,500	5.25	13,125	100
	炭酸苦土石灰		100	56.5	5,650	
	BB-ロ <sup>ア</sup> グ ヒットオ <sup>ア</sup>	10-6-8	340	156.5	53,210	
	過磷酸石灰	0-17.5-0	103	82.5	8,498	
	塩化加里	0-0-60	11	124.0	1,302	
追肥BB-NK20号	12-0-8	133	79.0	10,507		
合計				92,292		

注) 平成22年1月現在の肥料価格から算出。I<sup>ア</sup>ロ<sup>ア</sup>グ<sup>ア</sup> 424-100日と140日タイプは同一価格。

(11) 施肥に要する作業時間は、植え穴施肥は慣行施肥に比べ追肥作業が省略できることによる省力効果が大きく、植え穴施肥の施肥準備～施肥の合計施肥作業時間は慣行施肥区対比61%であり、大幅に省力化できることが明らかになった(表10)。

表10 施肥法と施肥にかかる作業時間(10a当たり、人力) (平成21年、南信農業試験場)

施肥法	施肥準備時間			施肥時間			合計施肥 作業時間	同左 対比(%)
	基肥	追肥	計	基肥	追肥	計		
植え穴施肥	1時間00分	-	1時間00分	4時間33分	-	4時間33分	5時間33分	61
慣行施肥	30分	40分	1時間10分	3時間28分	4時間31分	7時間59分	9時間09分	100

注) 施肥準備時間は、植え穴施肥は溶出日数タイプ2種の計量と混合に要する時間、慣行施肥の基肥は3種の肥料計量等に要する時間、慣行施肥の追肥は6回分の肥料計量に要する時間とした。

施肥時間は、植え穴施肥は筒状の計量容器で肥料をすくい取り擦り切りで計量して施肥と間土を入れる時間とし、慣行施肥の基肥は3種の肥料を手作業で全面散布した時間、慣行施肥の追肥は6回に分けて手作業で通路へ散布した時間とした。

(12) 収穫終了後の根の乾物量は、慣行施肥に比べ植え穴施肥した試験区で多い傾向が認められた(表11)。なお、太根の張り方に多少の差がみられ、慣行施肥区は横方向に張る根が多いが、植え穴施肥した試験区は株の下方(垂直方向)へ張る根が多い傾向が観察された。

表11 収穫終了後の根部乾物重(平成21年、南信農業試験場)

施肥法-減肥率-溶出日数	根部乾物重量(g/株)
植え穴施肥-3割減肥-100:140	2.90
植え穴施肥-3割減肥-100	2.02
慣行施肥(N50kg/10a)	1.50

注) 10月26日に1区2株×3反復の6株について株位置を中心に直径60cm、深さ30cmの範囲を掘り上げ調査した。

## 6 特記事項

[公開] 制限なし。

[課題名、研究期間、予算区分]

被覆肥料の局所施肥による果菜類の減肥・省力栽培技術の確立、平成19～21年度(2007～2009年度) 県単プロジェクト