

10. セレン (Se)

長い間科学者達は、ある種の植物がセレンを吸収するのではないかと考えていたが、植物によるセレンの吸収が明らかにされたのは、1933年 (Robinson)²⁰⁾であった。現在、天然及び農作物のセレン含量に関しては多数の報告があり、植物のセレン含量は他のいかなる元素の植物中の含量よりも大きく変動する - trace から 15,000ppm まで - ことが明らかにされている²⁾。この変動の大きさは先に述べたようにセレンを特異的に吸収するいわゆるセレン蓄積植物の存在によるものであり、また植物によるセレンの吸収と蓄積は、土壤中のセレンの濃度と分布、セレン化合物の化学的性質、降雨の季節変化、植物種、植生密度、生育段階、植物の生理的条件及びコロイド、有効硫黄、タンパク質、アミノ酸のようなセレン以外の土壌成分によっても変動する²⁾。通常、植物に含有されるセレン量は、乾物当たり 0.02 ~ 2.0ppm とされている (Ganji, 1966)²⁾。Ganji 以後の報告^{4,6,8-12,15-17)}においても、彼の報告に近い値が報告されている。また、いわゆるセレン蓄積植物のほかに、ヒマワリや小麦は土壌からセレンを吸収・蓄積する傾向があり、温室実験ではヒマワリは 500ppm 以上のセレン含量を示した³³⁾。セレンは、栽培作物や天然の植物の生育にとって必須元素であることは明らかにされていないが、低濃度で植物の生育を促進することが知られている (Stoklasa ら、1922)²⁾。一方、高濃度では植物の生育を阻害することが明らかにされている。Martin (1926)²⁾は、小麦とソバの培養液栽培で亜セレン酸ナトリウムを Se として 1, 2, 4 ppm 添加すると生育速度が減少し、8, 16, 32, 64ppm 添加すると著しいクロロシスを起こすことを報告している。Hurd-Karrer (1935)²⁾は、セレン酸ナトリウムを Se として 30ppm 土壌に添加すると小麦に著しい障害が起こることを報告している。Mason と Phillips (1937)²⁾は、砂耕栽培の棉でセレン酸ナトリウムを Se として 20ppm 添加するとわずかに生育が抑制され、50ppm では強く抑制されたと報告している。Walsh と Fleming (1952)²⁾は、メド - フェスク、メド - スウィート及び大麦を 40 ~ 88ppm の Se を含有する土壌に生育させると著しい生育阻害を受けることを報告している。Broyer ら (1966)¹²⁾は、アルファルファとサブクロ - バを培養液栽培し、亜セレン酸を Se として 25 μ atoms/l 添加すると、地上部と根部の生育が著しく抑制されることを見出している。Asher ら (1967)²⁴⁾は、アルファルファを培養液栽培し、亜セレン酸を 15 μ M/4L 添加すると、地上部の乾物量が 21 ~ 40%、45 μ M/4L 添加すると 80% 以上減少することを見出している。小山ら (1972)¹⁾は、水稻のポット栽培でセレン酸ナトリウムを Se として 50ppm 添加すると生育がかなり抑制され、100ppm では収量が著しく減少し、500ppm では収穫期まで生育できず枯死すること、フダンソウについての同様な実験で、栃木県農業試験場の土壌 (火山灰) では Se を 50ppm 添加すると葉部の収量が無添加区の 1/3 以下に低下すること、岐阜県農業試験場の土壌 (沖積) では、10ppm の添加で葉部収量が無添加区の 2/3 に減少し、50ppm では生育できないことを報告している。

各作物において、セレンの過剰障害が発現したときの作物の各組織中のセレン含量に関する報告は少ない。Hurd-Karrer (1934, 35)²⁾は、過剰のセレンによってクロロシスを起こした小麦が生育初期に 1120ppm、成熟期に 220ppm の Se を含有すること、Walsh と Fleming (1952)²⁾は、過剰障害が発現しているメド - フェスク、メド - スウィ

- ト及び大麦穀粒は、それぞれ 117, 30 及び 220ppm の Se を含有することを報告している。Broyer ら (1966)¹²⁾は、培養液栽培したアルファルファとサブクロ - バの成熟葉中の Se 濃度が乾物当たり 16 ~ 63ppm に達すると、これらの作物の生育が不利な影響を受けることを明らかにしている。また、小山ら (1972)¹⁾は、生育障害を受けた水稻各部位の Se 含量を報告している (10 - 3 表参照)。セレンの過剰障害の可視症状は、天然にセレンを含有する土壌に生育している植物では観察されていない。Turina (1922)²⁾やその後の研究者によって穀類、カ - ネ - ション、キク、棉、大豆、タバコ、トマトで過剰障害の可視症状が報告されているが、これらはいずれも無機セレンや有機セレンを施用した土耕、砂耕、培養液栽培による温室実験で確認されたものである。最近、小山ら (1972)¹⁾は、水稻におけるセレンの過剰症状をポット実験で観察している。それによると、水稻における過剰症状は、葉身が葉耳のところから垂れ下がり、葉身の周辺から黄化する。葉耳・葉舌ともに褐色の斑点を生ずる。節間伸長が抑えられる。白根が多く見られるなどである。また、牧畜業においてしばしば問題とされる高セレン含有飼料作物は、ニンニク様の独特の香りを有することも知られている²⁾。

植物による各種形態のセレンの吸収に関して多くの研究^{2,3,5,6,10,14,25)}があり、その吸収のされやすさの順位は、金属セレン < 亜セレン酸塩 < セレン酸塩 < 有機態セレンであることを見出されている。

植物体内でのセレンの移動に関して Watkinson と Davies (1967)¹⁷⁾は、白クロ - バを用いた実験で根から吸収されたセレンが容易に地上部に移行すること、その際のセレン濃度が根 > 匍枝 > 根粒 > 葉 葉柄の順であること、葉面散布したセレンが容易に葉から吸収され、匍枝と根に分布することを見出している。また、Gissel-Nielsen (1973)¹⁰⁾も、大麦と赤クロ - バで根に吸収されたセレンが容易に地上部に移行することと、この移行はセレン酸塩の方が亜セレン酸塩より容易であることを見出している。

植物体内のセレンの形態について、Hamilton と Beath (1963)⁷⁾は、16 種の作物に吸収されたセレンについて、その形態別に定量し、全ての植物が植物体 (根、茎葉、種子、穀実) 中に有機及び無機態のセレンを含有することを明らかにし、さらに、彼ら (1964)³⁾は、植物が吸収したセレン酸塩の一部を有機態セレンに変える能力をもつことを明らかにした。植物体に含有される有機態セレンは、セレン含有アミノ酸であるという報告^{26,27)}がなされているが、Butler と Peterson (1967)²⁸⁾は、アオウキクサでセレン含有メチオニンを確認している。

文 献

- 1) 農業技術研究所化学部土壌化学第 3 研究室: 「農用地土壌の特定有害物質による汚染の解析に関する研究」中間報告、p.1 - 75 (1972)
- 2) J. T. Ganji: In "Diagnostic Criteria for Plants and Soils (H. D. Chapman ed.)", Calif. Univ. Div. Agric. Sci., p.394 - 404 (1966)
- 3) J. W. Hamilton and O. A. Beath: J. Agric. Food Chem., 12, 371 - 374 (1964)

- 4)C. F. Ehlig et al.: Agron. J., 60, 43 - 46(1968)
 5)B. Bisbjerg and G. Gissel-Nielsen: Plant and Soil, 31, 287 - 298 (1969)
 6)G. Gissel-Nielsen and B. Bisbjerg: ibid., 32, 382 - 396(1970)
 7)J. W. Hamilton and O.A. Beath: Agron. J., 55, 528 - 531(1963)
 8)G. Gissel-Nielsen: J. Agric. Food Chem.,19, 564 - 566(1971)
 9)W. A. Haller et al.: ibid., 16,1036 - 1040(1968)
 10)G. Gissel-Nielsen: J. Sci. Food Agric.,24, 649 - 655(1973)
 11)E. E. Cary and W. H. Allaway: Agron. J., 65, 922 - 925(1973)
 12)T. C. Broyer et al.: Plant Physiol., 41, 1425 - 1428(1966)
 13)E. E. Cary et al.: Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 31, 21 - 26(1967)
 14)E. E. Cary and W. H. Allaway: ibid., 33, 571 - 574(1967)
 15)C. W. Robbins and D. L. Carter: ibid., 34, 506 - 509(1970)
 16)M. Levesque and E.D. Vendette: Can. J. Soil Sci., 51, 85 - 93(1971)
 17)J. H. Watkinson and E. B. Davies: N. Z. J. Agric. Res., 10, 122 - 133 (1967)
 18)F. H. Van der Elst and P. Tetley: ibid., 13, 945 - 949(1970)
 19)G. Gissel-Nielsen: J. Agric. Food Chem.,19, 1165 - 1167(1971)
 20)V. Sauchelli: Trace Elements in Agriculture, Van Nostrand Reinhold,p.186 - 196(1969)
 21)K. Schwary and C. M. Folz: J. Amer. Chem. Soc., 79, 3292(1957)
 22)J. Kubota et al.: J. Agric. Food Chem., 15, 448 - 453(1967)
 23)W. H. Allaway:Advan. Agron., 20, 235 - 274(1968)
 24)C. J. Asher et al.: Aust. J. Biol. Sci., 20, 737 - 748(1967)
 25)J. H. Watkinson and E. B. Davies: N. Z. J. Agric. Res., 10,116 - 121(1967)
 26)M. J. Horn and E. D. Jones: J. Biol. Chem., 139, 649(1941)
 27)S. F. Trelease et al.: Science, 132, 3427(1960)
 28)G. W. Butler and P. J. Peterson: Aust. J. Biol. Sci., 20, 77 - 86(1967)
 29)W. Oelschlager and K. H. Menke: Z. Ern 臧 rungswiss, 9,216 - 222 (1969)
 30)H. Johnson: Environ. Sci. Technol., 4, 850 - 853(1970)
 31)H. W. Lakin: Geol. Soc. Amer. Bull., 83, 181 - 189(1972)
 32)E. J. Underwood; 横橋五郎・鈴木庄亮訳、「環境汚染病(1974)」p.275から引用
 33)W. Oelschlager and K. H. Menke: Z. Ern 臧 rungswiss, 9,208 - 215 (1969)

10-1表 リン鉱石、リン酸及び過リン酸石灰中のセレン含量¹⁵⁾

産地	S e ppm		
	リン鉱石	リン酸	過リン酸石灰
カナダブリティッシュコロンビア州産	598	0.15	
アメリカ合衆国アイダホ州産	750	0.02	2.78
" ユタ州産	142	0.06	0.57
" ワイオミング州産(露天堀)	175		
" " (地下鉱脈)	50.0		
" アイダホ州産	677	0.06	3.53
" " "	178.0		
" " "	336	<0.01	
" フロリダ州(7山元)産	0.71-700	0.09-0.40	0.41-3.88

10-2表 リン鉱石及び各種肥料中のセレン含量⁸⁾

	S e ppm
リン鉱石(北アフリカ産)	3.1 -25.0
トーマスリン酸	0.10 - 0.11
過リン酸石灰	4.2 - 8.0
リン酸カリ肥料	3.6 - 5.5
NPK肥料(硫酸ベース)	1.1 - 4.0
" (硝酸ベース)	0.021- 0.19
カリ肥料(KC1)	0.04 - 0.09
石灰肥料	0.033- 0.037

10-3表 植物体のセレン (1)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)		
				欠乏	低	中	高	過 剰			
水 稻 (<i>Oryza sativa</i>)	ポット (土)	葉 身	収穫期 Se 0, 10, 50, 100, 500ppm 添加 セレン酸塩使用	栃木土壤					38.6	377-1038	農業技術研究所化学部 土壤化学第3研究室(1972) ¹⁾
		葉 鞘							23.0	179- 504	
		稈							27.9	166- 478	
		茎 葉							26.8	225-1867	
		玄 米							22.3	104	
		もみがら							19.5	122- 340	
		根							91	462-1119	
		葉 身							13.5	624-1138	
		葉 鞘							10.2	267- 486	
		稈							15.7	225- 469	
		茎 葉							13.1	339-1140	
		玄 米							13.3	166	
		もみがら							10.3	204-1139	
根	122	921-1362									
ブロッコリー (<i>Brassica oleracea botrytis</i>)	ポット 温室	地 上 部	-----					1180		Hurd-Karrer (1935) ²⁾	
		可 食 部	成熟 有機セレン施用 芽+茎					81.7		Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
		非可食部	黒色 品種 Italian Green 茎+葉					93.0			
		可 食 部	森林 無機セレン施用 芽+茎					155.0			
		非可食部	土壤 品種 Sprouting 茎+葉					260.0			
キ ャ ベ ツ (<i>Brassica oleracea capitata</i>)	温室	結 球 部	収穫期 有機セレン施用					150.3		Ehlig et al. (1968) ⁴⁾	
		外葉+茎	黒色 品種 Copenhagen					300.0			
		結 球 部	森林 無機セレン施用					159.7			
		外葉+茎	土壤 品種 Market					378.0			
		地 上 部	6~8月採取、低セレン含有土壤		0.19-0.29						
ケ ー ル (<i>B. o. acephala</i>)	圃 場	全 植 物	壤砂土及び砂質植壤土、成熟 Se 0, 0.1 ppm 添加		0.38	8.40			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾		
シロガラシ (<i>Brassica alba</i>)	温室 ポット	全 植 物	開花期前 Se 形態 K ₂ SeO ₄				4.20-49.2		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾		
			6 種 Se0.5ppm 添加 " K ₂ SeO ₃				0.58- 3.21				
			土壌 開花初期 形態 Se ⁺⁶				1.01-36.0				
			Se0.1~2.5ppm 添加 " Se ⁺⁴				0.34-14.8				
			低 Se 成熟 Se 形態 K ₂ SeO ₄				1.90-25.6				
			含有 Se0.5ppm 添加				2.50- 8.90				
		種 子	6 種 Se 形態 K ₂ SeO ₃				1.31- 4.27				
			土壌				0.47- 2.43				
			開花初期 濃度 2.5 ppm 形態 Se				0.83				
		全 植 物	" 0.5 ppm " SeO ₂				1.80				
			低 Se " 0.5 ppm " K ₂ SeO ₃				1.96				
			含有 " 0.5 ppm " Na ₂ SeO ₃				1.80				
			土壌 " 0.37ppm " BaSeO ₃				1.00				
Se 添加 " 0.35ppm " FeSeO ₃					1.11						
" 0.3 ppm " CuSeO ₃					0.53						
								Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾			

10-3表 植物体のセレン(2)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)
				欠乏	低	中	高	過 剰	
シロガラシ (つづき)	温 室 ポット	全 植 物	濃度 0.5ppm 形態 K ₂ SeO ₄			49.20			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾
			開花初期 // 0.13ppm // BaSeO ₄			26.30			
			低 Se 含有 // 0.13ppm // CuSeO ₄			24.60			
			含有 // 0.5 ppm // K ₂ SeO ₄				118-159		
			土壤 // 0.5 ppm // Na ₂ SeO ₄				166-203		
	Se 添加 // 0.5 ppm // BaSeO ₄				97-154				
	圃 場	種 子	成熟、壤砂土及び砂質植壤土		0.14-0.17	8.00			
		Straw	Se 0.0.1ppm 添加、K ₂ SeO ₄ 使用		0.12-0.13	7.20			
	ポット	地 上 部	-----				1240	Hurd-Karrer (1935) ²⁾	
野生カラシナ	温 室	地 上 部	6月採取、低 Se 含有シルト質壤土		0.45	0.45		Ehlig et al. (1968) ⁴⁾	
フダンソウ (Beta vulgaris)	温 室	葉	品種 Lucillus、収穫期 有機 Se 施用				100	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
	ポット		黒色森林土壤 無機 Se 施用				76.0		
レタス (Lactuca sativa)	温 室	葉	品種 Improved Hanson 有機 Se 施用				48.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
			収穫期、黒色森林土壤 無機 Se 施用				23.5		
ハウレンソウ (Spinacea oleracea)	ポット	地 上 部	品種 Viking				315	Hurd-Karrer (1935) ²⁾	
	温 室	葉	品種 Viking 有機 Se 施用				114	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
			黒色森林土壤 無機 Se 施用				89.0		
タマネギ (Allium cepa)	温 室	球 根	品種 Yellow Globe 有機 Se 施用				103		Hamilton & Beath (1964) ³⁾
		地 上 部	収穫期				108		
		球 根	黒色森林土壤 無機 Se 施用				58.0		
		地 上 部					78.0		
カブ (Brassica rapa)	圃 場	地 上 部	収穫期、Se 0, 0.1ppm 施用		0.38-0.50	9.30		Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
		根	K ₂ SeO ₄ 使用		0.16-0.75	5.40			
スウェーデン カブ (Brassica napobrassica)	温 室	根	品種 American Purple 有機 Se 施用				43.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
		地 上 部	黒色森林土壤				100		
		根	収穫期 品種 Top 無機 Se 施用				37.0		
	圃 場	地 上 部	低 Se 含有土壤、収穫期		0.20	10.50		Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
	根	Se 0, 0.1ppm 施用、K ₂ SeO ₄ 使用		0.38	8.10				
食用ビート (Beta vulgaris)	温 室	根	品種 Detroit Red 有機 Se 施用				28.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
		地 上 部	黒色森林土壤				46.0		
		根	収穫期 品種 Detroit Red 無機 Se 施用				33.0		
		地 上 部					40.0		
	圃 場	地 上 部	収穫期、Se 0,50,100g/ha 施用		8.00-69.0*			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1971) ⁸⁾	
ポット	根			2.00-14.0*					
ハツカダイコン (Raphanus sativus)	温 室	根	品種 White Icile 有機 Se 施用				93.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾	
		地 上 部	黒色森林土壤				121		
		根	収穫期				36.0		
		地 上 部					95.0		

* : ppb、野生カラシナ: Brassica kaber

10-3表 植物体のセレン (3)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)	
				欠 乏	低	中	高	過 剰		
ハツカダイコン (つづき)	温 室	地 上 部	6 週間栽培 K ₂ SeO ₄ 使用			2.02-18.4	115	Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾		
		根	6 種の低 Se 含有土壌						0.92- 7.7	39.9
		地 上 部	Se 0.1,0.5,2.5ppm 添加 K ₂ SeO ₃ 使用						0.62-23.5	
		根							0.35-13.1	
		地 上 部	低 Se 含有土壌 添加形態 K ₂ SeO ₄							109-142
			Se 0.5ppm 添加 // Na ₂ SeO ₄							138-165
	4 週間栽培 // BaSeO ₄		97-131							
			K ₂ SeO ₃		2.40-3.20			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾		
		地 上 部	6 月採取、シルト質壤土		0.25			Ehlig et al. (1968) ⁴⁾		
アメリ カ ボウフウ (<i>Pastinaca sativa</i>)	温 室	根	品種 Improved Hollow Crown				21.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾		
		地 上 部	収穫期 有機 Se 施用						50.0	
		根	黒色森林土壌						35.0	
		地 上 部	無機 Se 施用						41.0	
ニンジン (<i>Daucus carota</i>)	温 室 ポット	根	品種 Imperator 有機 Se 施用				32.0			
		地 上 部	収穫期						73.0	
		根	黒色森林土壌 無機 Se 施用						23.0	
		地 上 部							58.0	
	温 室	地 上 部	野生種、6~12月、シルト質壤土	0.34-0.70			Ehlig et al. (1968) ⁴⁾			
ジャガイモ (<i>Solanum tuberosum</i>)	温 室 ポット	塊 茎	品種 Bliss Triumph 有機 Se 施用				35.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾		
		皮							46.0	
		葉 + 茎	収穫期						48.0	
		塊 茎	黒色森林土壌						19.0	
		皮	無機 Se 施用						27.0	
	葉 + 茎		35.0							
	圃 場	地 上 部	収穫期、壤砂土及び砂質植壤土	0.29	9.80			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾		
	塊 茎	Se 0.0.1ppm 添加、K ₂ SeO ₄	0.21	3.70						
キヤナガラシ	温 室	地 上 部	6~12月、シルト質壤土		0.16-0.51			Ehlig et al. (1968) ⁴⁾		
オク ラ	温 室 ポット	果 実	品種 Dwarf Green 有機 Se 施用				73.0	Hamilton & Beath (1964) ³⁾		
		葉 + 茎	収穫期						103	
		果 実	黒色森林土壌 無機 Se 施用						50.0	
		葉 + 茎							105	
キュウ リ (<i>Cucumis sativas</i>)	温 室 ポット	果 実	品種 Chicago Pickling 有機 Se 施用				41.0			
		葉 + 茎	収穫期						177	
		果 実	黒色森林土壌 無機 Se 施用						18.0	
		葉 + 茎							88.0	
ナ ス (<i>Solanum melongena</i>)	温 室 ポット	果 実	収穫期 有機 Se 施用				45.0			
		葉 + 茎	品種 Black Beauty						108	
		果 実	黒色森林土壌 無機 Se 施用						32.0	
		葉 + 茎							69.0	

キヤナガラシ: *Baeborea vulgaris*

10-3表 植物体のセレン(4)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式 様 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者(年)	
				欠乏	低	中	高	過 剰		
ト マ ト (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	砂 耕	葉	139日間栽培				87.0-121	191	Neiswander & Morris(1940) ²⁾	
		果 実	収穫期	有機 Se 施用			40.0		Hamilton & Beath(1964) ³⁾	
	葉 + 茎	品種 Bison				117				
	果 実	黒色森林土壌	無機 Se 施用			36.0				
	温 室 ポット	葉 + 茎				86.0				
リ ン ゴ	---	果 肉	成熟			15.0-29.0*				
ナ シ	---	果 肉	"			14.0-28.0*		Haller et al.(1968) ⁹⁾		
ブ ド ウ		果 実	"、干しぶどう			<1.0*				
大 麦 (<i>Hordeum vulgare</i>)	ポット	地 上 部	----				450		Hurd-Karrer(1935) ²⁾	
		全 植 物	有機 Se 施用 開花期				54.0		Hamilton & Beath(1963) ⁷⁾	
	穀 粒	黒色森林土 登熟期				16.0				
	わ ら	と赤色土の				33.0				
	全 植 物	混合土壌 無機 Se 施用 開花期				56.0				
	穀 粒	登熟期				17.0				
	わ ら					42.0				
		温 室 ポット	全 植 物	開花期直前 形態 K ₂ SeO ₄		1.44-13.0				Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾
			低 Se 含有 9週間栽培 土壌	Se 0.5ppm 添加 " K ₂ SeO ₃	0.44-1.81		38.4			
			Se0.1-2.5ppm 添加 " K ₂ SeO ₃	0.17		1.30-10.5				
	穀 粒		収穫期 形態 K ₂ SeO ₄			3.70-9.80				
	わ ら		同上 Se 0.5ppm 添加			0.63-6.90				
	穀 粒		土壌 " K ₂ SeO ₃	0.84-1.15						
	わ ら			0.26-0.99						
	全 植 物		同上土壌 Se2.5ppm 添加 形態 Se	0.13						
			開花初期 Se0.5ppm 添加 形態 SeO ₂	0.78						
			Se0.5 ppm・形態 K ₂ SeO ₃	0.89						
			0.5 ppm " Na ₂ SeO ₃	1.04						
			開花初期 0.37ppm " BaSeO ₃	0.57						
			低 Se 含有 0.35ppm " FeSeO ₃	0.51						
	壤砂土及び 0.3 ppm " CuSeO ₃		0.47							
	砂質植壤土 0.5 ppm " K ₂ SeO ₄			13.30						
	Se 添加 1.0 ppm " BaSeO ₄			5.90						
	0.13ppm " CuSeO ₄			7.70						
穀 粒		Se 2.5ppm 添加	<0.03							
わ ら			0.03							
穀 粒	同上	Se 0.5ppm 添加	0.84							
わ ら	土壌	SeO 使用	0.61							
穀 粒	収穫期	Se 0.5ppm 添加	1.03							
わ ら		K ₂ SeO ₃ 使用	0.56							

* : ppb、リンゴ: *Malus pumila*、セイウチン: *Pyrus communis*、ブドウ: *Vitis*

10-3表 植物体のセレン (5)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)	
				欠乏	低	中	高	過 剰		
大 麦 (つづき)	温 室 ポット	穀 粒	Se 0.5ppm 添加		0.81				Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
		わ ら	Na ₂ SeO ₃ 使用		0.52					
		穀 粒	Se 0.37ppm 添加		0.72					
		わ ら	BaSeO ₃ 使用		0.35					
		穀 粒	Se 0.35ppm 添加		0.70					
		わ ら	FeSeO ₃ 使用		0.46					
		穀 粒	Se 0.3ppm 添加		0.48					
		わ ら	CuSeO ₃ 使用		0.27					
		穀 粒	Se 0.5ppm 添加			9.80				
		わ ら	K ₂ SeO ₄ 使用			6.90				
		穀 粒	Se 0.1ppm 添加			4.50				
		わ ら	BaSeO ₄ 使用			3.30				
	穀 粒	Se 0.13ppm 添加			6.30					
	わ ら	CuSeO ₄ 使用			3.90					
	圃 場	穀 粒	収穫期、低 Se 含有土壌		0.03	2.50			Gissel-Nielsen (1971) ⁸⁾	
	圃 場	わ ら	Se 0.0.1ppm 添加、K ₂ SeO ₄ 使用		0.15	1.00				
	温 室 ポット	圃 場 プロット	穀 粒	収穫期、Se 0.50,100g/ha 施用		18.0-90.0*				
			わ ら			11.0-72.0*				
		穂+のぎ 茎 葉 根	穀 粒	収穫期、T-Se0.12ppm 含有土壌		0.004-0.55				Gissel-Nielsen (1973) ¹⁰⁾
			穂+のぎ	Se 0.005,0.25,0.1,0.4ppm 添加		0.002-0.31				
茎			Na ₂ SeO ₃ 使用		0.002-0.37					
葉					0.004-0.53					
根					0.012-1.58					
穀 粒					0.13-1.04	4.16-18.8				
穂+のぎ 茎 葉 根		穂+のぎ	収穫期		0.07-0.53	2.05- 9.4				
		茎	Se 0.005,0.025,0.1,0.4ppm 添加		0.08-0.75	2.70-12.2				
	葉	Na ₂ SeO ₄ 使用		0.12-1.10	4.07-22.7					
	根			0.20-1.52	6.15-24.4					
小 麦 (<i>Triticum aestivum</i>)	ポット	葉 + 茎	-----			380	530-1120	Hurd-Karrer (1935) ²⁾		
	温 室 ポット	全 植 物	有機 Se20ppm 未成熟			15.0	325	450-1350	Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾	
		穀 粒	添加 収穫期				53.0			
		わ ら	黒色森林 土壌と赤 色土壌の 混合土壌				111			
		全 植 物	無機 Se3ppm 未成熟				151			
		穀 粒	添加 収穫期				112			
		わ ら					81.0			
	全 植 物	低 Se 含有土壌, 9 週間栽培	K ₂ SeO ₄		0.51	6.70	53.70	Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾		
	圃 場	穀 粒	Se0.1,0.5,2.5ppm 添加	K ₂ SeO ₃		0.17-1.20	9.20		Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
		わ ら	収穫期、低 Se 含有土壌			0.10	8.90			
			Se 0.1ppm 添加、K ₂ SeO ₄		0.13	5.70				

* : ppb

10-3表 植物体のセレン (6)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式 様	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)
				欠 乏	低	中	高	過 剰	
小 麦 (つづき)	圃 場 プロット	穀 粒	収穫期			11.0-71.0*			Gissel-Nielsen (1971) ⁸⁾
		わ ら	Se 0.50,100g/ha 施用			5.0-46.0*			
エ ン バ ク (Avena sativa)	ポット	地 上 部	---				535		Hurd-Karrer (1935) ²⁾
		地 上 部	6月採取、低セレン含有土壌		0.24				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾
	温 室 ポット	穀 粒	有機 Se10ppm 添加	収穫期				23.0	Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
		わ ら	混合土壌	未成熟				27.0	
		全 植 物	(黒色森林土壌	未成熟				101	
		穀 粒	+赤色土壌) 無機 Se5ppm 添加	収穫期				15.0	
		わ ら		未成熟				18.0	
		全 植 物		未成熟				212	
	圃 場	全 植 物	低 Se 含有土壌、9週間栽培	K ₂ SeO ₄	0.61	5.70	46.5		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾
		穀 粒	Se0.1,0.5,2.5ppm 添加	K ₂ SeO ₃	0.23-1.20	10.90			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾
		わ ら	低 Se 含有土壌、収穫期		0.05	5.20			
		穀 粒	Se 0.0,1ppm 添加、K ₂ SeO ₄ 使用		0.08	2.70			
		わ ら	ニューヨーク州 Mardin シルト質壤土 (pH5.9)		0.029	1.48-2.49			Cary & Allaway (1973) ¹¹⁾
		穀 粒	Se 0.2,24,4.8 kg/ha 施用 8月採取		0.031	1.00-1.91			
		わ ら	Na ₂ SeO ₄ 使用 7月採取		0.038	1.26-3.54			
		全 植 物	ニューヨーク州 Chenango シルト質壤土 pH5.2		0.044-0.261				
		穀 粒	Se 0.2,24,4.8 kg/ha 施用** 8月採取		0.030-0.115				
		わ ら	ニューヨーク州 Wooster シルト質壤土 (pH5.5)		0.010	1.16-1.87			
	ラ イ ム ギ (Secale cereale)	温 室 ポット	穀 粒	有機 Se20ppm 添加				21.0	Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
			わ ら	混合土壌	収穫期				
全 植 物			(黒色森林土壌	未成熟				51.0	
穀 粒			+赤色土壌) 無機 Se3ppm 添加	収穫期				18.0	
わ ら				未成熟				41.0	
全 植 物				未成熟				43.0	
圃 場		全 植 物	低 Se 含有土壌、6週間栽培	K ₂ SeO ₄	0.75	8.70	76.5		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾
		穀 粒	Se0.1,0.5,2.5ppm 添加	K ₂ SeO ₃	0.19	1.30-9.80			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾
		わ ら	収穫期、低 Se 含有土壌		0.07	8.10			
		穀 粒	Se 0.1ppm 添加、K ₂ SeO ₄ 使用		0.08	5.40			
コ ム	---	穀 粒	---			0.09-0.115		Haller et al. (1968) ⁹⁾	
トウモロコシ (Zea mays)	培養液 ポット	葉	90-138日栽培			23.0	23.0-196	Marris et al. (1941) ²⁾	
		地 上 部	土壌				275	Hurd-Karrer (1935) ²⁾	
	温 室 ポット	葉	7月採取		0.18				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾
		莖 と 穂	低 Se 含有シルト質壤土		0.11				Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
		穀 粒	黒色森林土と赤色土の混合土壌				29.0		
		穂 と 軸	デントコーン、収穫期				10.0		
	莖 と 葉	有機 Se 5ppm 添加				22.0			

* : ppb、** : Na₂SeO₄ 使用、コM:Oryza satiba

10-3表 植物体のセレン (7)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)
				欠乏	低	中	高	過 剰	
トウモロコシ (つづき)	温 室 ポット	全 植 物	未成熟、前出有機 Se 添加混合土壌				17.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
		穀 粒	デントコーン 収穫期				13.0		
		穂 軸	黒色森林土と赤色土の混合土壌				9.0		
		茎 と 葉	無機 Se 5ppm 添加				28.0		
		全 植 物	同上 未成熟				16.0		
		穀 粒	同上混合土壌				16.0		
		穂 軸	フリントコーン、収穫期				13.0		
		茎 と 葉	有機 Se 20ppm 添加				25.0		
		全 植 物	同上 (Se 10ppm 添加)、絹糸抽出期				91.0		
		穀 粒	同上混合土壌				18.0		
	穂 軸	フリントコーン、収穫期	14.0						
	茎 と 葉	無機 Se 3ppm 添加	17.0						
	全 植 物	同上 (Se 2ppm 添加)、絹糸抽出期	63.0						
	圃 場	穀 粒	Se*1.03ppb 含有土壌	0.015-0.375	1.040				Cary & Allaway (1973) ⁴⁾
茎 と 葉		Se 0.2,24,4.48kg/ha 添加 (Na ₂ SeO ₃ 使用)	0.053-0.353	0.804					
穀 粒		Se*2.47ppb 含有土壌	0.023-0.135	0.403					
茎 と 葉			0.056-0.155	0.400					
ア キ	ワ ビ	ポット	地 上 部	土耕			590		Hurd-Karrer (1935) ²⁾
(Panicum miliaceum)	温 室 ポット	地 上 部	土耕				285		
		全 植 物	収穫期 有機 Se20ppm 添加 前記混合土壌 無機 Se 3ppm 添加				19.0		
ソ バ	温 室 ポット	穀 粒	有機 Se20ppm 添加				21.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
		わ ら	収穫期				44.0		
		穀 粒	前記混合土壌 無機 Se 3ppm 添加				18.0		
		わ ら					51.0		
インゲン (Phaseolus vulgaris)	温 室 ポット	葉・莢・茎	品種 Giant Stringless 有機 Se20 ppm 添加				67.0		
		種 子	黒色森林土壌、収穫期				51.0		
		莢 と 実	同上、未成熟				95.5		
		葉・莢・茎	同上、無機 Se 3ppm 添加、収穫期				63.0		
		種 子					47.0		
莢 と 実	同上、未成熟				72.5				
リ マ マ メ	---	種 子	---			0.057-0.065			Haller et al. (1968) ⁹⁾
エンドウ (Pisum sativum)	---	種 子	---			<1.00**			Hurd-Karrer (1935) ²⁾
		ポット	地 上 部	---			560		
	温 室 ポット	種 子	品種 Laxton's Progress、未成熟				58.0		Hamilton & Beath (1963) ³⁾
		葉・莢・茎	黒色森林土壌、有機 Se20ppm 添加				80.0		
		種 子	同上、無機 Se 3ppm 添加				52.5		
葉・莢・茎					55.5				

* : 0.01M Ca (NO₃)₂ 抽出、** : ppb、アワ: *Setaria italica*、リマメ: *Phaseolus vulgaris*

10-3表 植物体のセレン(8)

植 物 名 (学名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者(年)
				欠乏	低	中	高	過剰	
エ ン ド ウ (つづき)	温 室 ポット	種 子	品種 Little Marvel、収穫期				101		Hamilton & Beath(1963) ³⁾
		葉・莢・茎	黒色森林土壌、有機 Se20ppm 添加				139		
		種 子	同上、無機 Se 3ppm 添加				46.5		
		葉・莢・茎					67.0		
アルファルファ (<i>Medicago sativa</i>)	ポット	地 上 部	土壌				560		Hurd-Karrer(1935) ²⁾
		根		0.039-0.513	6.00	43.4 3	203.72		
	培 養 液	茎+葉柄	(古)		0.050-0.087	0.418	4.16	22.90	Broyer et al/(1966) ¹²⁾
		// (成熟)	品種 African、5週間栽培		0.029-0.062	0.647	6.32	41.85	
		// (若)	Se 0,0.025,0.25,2.5,25.0 μ atoms/l		0.069-0.118	1.263	11.05	77.38	
		葉(古)	添加、Na ₂ SeO ₃ 使用		0.020-0.126	1.184	8.69	90.01	
		// (成熟)			0.087-0.190	1.184	9.48	63.17	
		// (若)			0.022-0.126	0.869	8.69	62.38	
	温 室 ポット (土)		低 Se 含有土壌、品種 Dupuit、開花期* 同上品種、開花初期 1-4 番刈 Se 0.5,2.5ppm 添加低 Se 含有土壌			2.25-5.25	19.8-30.4		Ehlig et al.(1968) ⁴⁾ Cary et al.(1967) ¹³⁾
	温 室 ポット (土)	地 上 部	Fortneuf アルカリ土壌	1 番草	0.062-0.101	0.368-0.455			Robbins & Carter(1970) ¹⁵⁾
			品種 Ranger	2 //	0.109-0.111	0.292-0.315			
			Se 0,23.5,47.5,108,216	3 //	0.108-0.147	0.183-0.212			
			μ g/ポット 施用	4 //	0.075-0.130				
				5 //	0.058-0.115				
	ポット (土)	地 上 部	北オンタリオ Se 0.165ppm	1 番草	0.012	0.962			Levesque & Vendette(1971) ¹⁶⁾
			含有土壌	2 //	0.010	1.271			
			Se 0、1.5ppm 添加	3 //	0.017	1.098			
			東オンタリオ Se 0.285ppm	1 番草	0.018	0.927			
			含有土壌	2 //	0.017	1.313			
			Se 0、1.5ppm 添加	3 //	0.026	0.920			
圃 場	地 上 部	ニュ-ヨーク州 Mt Pleasant	1969.10**	0.063-0.590	1.64			Cary & Allaway(1973) ¹¹⁾	
		低 Se 含有土壌	1970. 5**	0.053-0.355	0.742				
		Se 0、2.24,4.48kg/ha 施用	1970. 8**	0.026-0.148	0.381				
温 室 ポット 圃 場	地 上 部	9週間栽培、低 Se 土壌、形態:K ₂ SeO ₄			0.90	7.70-56.80		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾ Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
		Se 0.1,0.5,2.5ppm 添加 // K ₂ SeO ₃		0.26	1.80	11.70			
		成熟、低 Se 含有土壌、 Se 0.1ppm 添加(K ₂ SeO ₄)	1 番草 2 //	0.09 0.12	3.90 1.20				
コメツブ ウマゴヤシ (<i>Medicago lupulina</i>)	温 室 ポット 圃 場	地 上 部	9週間栽培、低 Se 土壌、形態:K ₂ SeO ₄		0.75	8.40-59.20		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾ Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
			Se 0.1,0.5,2.5ppm 添加 // K ₂ SeO ₃		0.26	2.10	11.30		
			成熟、低 Se 含有土壌、 Se 0.1ppm 添加(K ₂ SeO ₄)	1 番草 2 //	0.16 0.36		7.40		
						3.40			
アカクロバ (<i>Trifolium pratense</i>)	温 室 ポット	地 上 部	低 Se 含有土壌、開花期(〜12月)	0.13-0.34				Ehlig et al.(1968) ⁴⁾ Hamilton & Beath(1963) ⁷⁾	
		全 植 物	開花期 有機 Se10 ppm 添加			73.0			
			混合土壌*** 無機 Se 5 ppm 添加			63.0			

*: 6-12月、**: 採取年月、***: 黒色森林土壌と赤色土壌の混合土壌

10-3表 植物体のセレン (9)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)	
				欠乏	低	中	高	過 剰		
アカクローバ (つづき)	温 室 ポット	地 上 部	低 Se 含有土壌、 Se 120.5ppm 添加 (K ₂ SeO ₄)	1 番草*	1.95	10.5-36.1		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾		
			2 //	**	1.54	10.3-27.3				
			低 Se 含有土壌、 Se 0.5ppm 添加 (K ₂ SeO ₃)	1 番草*	0.77-1.94					
			2 //	**	0.51-1.61					
	ポット (土)	地 上 部	6 週間栽培、低 Se 土壌、形態:K ₂ SeO ₄ Se 0.1,0.5,2.5ppm 添加 //	K ₂ SeO ₃	1.05	17.2-173			Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾	
			濃度 0.5 ppm・形態 Se		0.31	2.10	15.7			
			// // // SeO ₂		0.05					
			// // // K ₂ SeO ₃		1.43					
			7 月採取 (1 番草)	// // // Na ₂ SeO ₃		1.55				
			// 0.37 // BaSeO ₃		1.33					
			低 Se 土壌	// 0.35 // FeSeO ₃		0.87				
			Se 添加	// 0.3 // CuSeO ₃		1.08				
			// 0.5 // K ₂ SeO ₄		0.70					
			// 0.1 // BaSeO ₄			36.7				
// 0.13 // CuSeO ₄			22.6							
圃 場	地 上 部	低 Se 含有土壌、 Se 0.0.1ppm 添加 (K ₂ SeO ₃)	1 番草 2 //	0.10		6.80				
				0.23	4.10					
シロクローバ (<i>Trifolium repens</i>)	ポット (土)	葉+葉柄	ニュージーランド	0.033-0.063			Watkinson & Davis (1967) ¹⁷⁾			
		ふく枝	砂質土壌	0.074-0.180						
	根	Se 1 オンス/エ-カ-施用 (Na ₂ SeO ₃ 使用)	0.238-0.422							
	根 粒	施用後 1~49 日目	0.03 -0.13							
圃 場 プロット	地 上 部	Se ¹⁴ 32 ~ 128 オンス/エ-カ- 施用	1 月採取 11 //	0.015-0.035			Van der Elst & Tetley (1970) ¹⁸⁾			
				0.015-0.036						
温 室 ポット	全 植 物	開花期、混合土壌	有機 Se10ppm		36.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾			
		(黒色森林+赤色土壌)	無機 Se10ppm		44.0					
サブクローバ (<i>Trifolium subterraneum</i>)	培 養 液	根		0.031	4.97	42.64	210.03	Broyer et al. (1966) ¹²⁾		
		葉+葉柄	(古い)	0.062	0.87	8.69	93.76			
		葉+葉柄	(成熟)	0.062	0.95	7.03	94.75			
		葉+葉柄	(若い)	0.253	0.79	6.71	96.33			
		古 葉	Se 0,0.025,0.25,2.5,25.0 μ g atoms/l 添加	0.077	0.95	18.16	166.61			
		成 熟 葉		0.118	1.82	17.37	70.27			
		若 葉		0.038	1.42	11.84	97.12			
アルシクローバ	温 室	地 上 部	6-12 月、低 Se 含有土壌(ポット)	0.19-0.49			Ehlig et al. (1968) ⁴⁾			
スイートクローバ	ポット		---			645	Hurd-Karrer (1935) ²⁾			
ミヤコグサ	温 室		品種 Dallard,6-12 月、低 Se 含有土壌	0.18-0.64			Ehlig et al. (1968) ⁴⁾			
	圃 場		開花期、Se 0.2,2.4,4.48kg/ha 施用	0.026-0.061	0.682-2.20		Cary & Allaway (1973) ¹¹⁾			
ライグラス (<i>Lolium spp.</i>)	圃 場	収穫期、低 Se 含有土壌	1 番草	0.14	8.60		Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾			
		Se 0.0.1ppm 添加 (K ₂ SeO ₄)	2 //	0.35	2.90					

* : 8 週間栽培、** : 5 週間栽培、アルシクローバ : *Trifolium hybridum*、スイートクローバ : *Melilotus officinalis*、ミヤコグサ (Bird's Foot Trefoil) : *Lotus corniculatus*

10-3表 植物体のセレン (10)

植 物 名 (学 名)	栽 培 様 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)	
				欠乏	低	中	高	過 剰		
イタリアンライグラス	温室	地上部	Se 0.12-0.15ppm 含有土壌、1-5 番草		0.012-0.111				Gissel-Nielsen (1971) ¹⁹⁾	
ペレニアル ライグラス (<i>Lolium perenne</i>)	温室 ポット		低 Se 土壌 6 週間 形態 K ₂ SeO ₄		0.28	1.90	11.90-97.40		Bisbjerg & Gissel-Nielsen (1969) ⁵⁾	
			Se 0,0.1,0.5, 栽培 // K ₂ SeO ₃			0.75	5.70-33.20			
			2.5ppm 添加 13 週間 栽培 // K ₂ SeO ₄		0.23	1.80	13.20			
ブルームグラス	ポット 温室	土壌使用				200		Hurd-Karrer (1935) ²⁾		
スーダングラス	温室 ポット	全植物	品種 Saratoga, 6-12 月、低 Se 土壌		0.22-0.40				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾	
			開花期、混合土壌 有機 Se10ppm (黒色森林+赤色土壌) 無機 Se10ppm				29.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾	
チ モ シ ー	圃場 温室	地上部	開花期、Se 0.2,24,4.48kg/ha 施用		0.039-0.345	0.889			Cary & Allaway (1973) ¹¹⁾	
			品種 Climax, 6-12 月、低 Se 土壌		0.13-0.28				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾	
ソ ル ゴ ー (<i>Sorghum vulgare saccharatum</i>)	ポット	地上部	穀粒 有機 Se				31.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾	
			葉と茎 10ppm 添加				31.0			
			穀粒 無機 Se				32.0			
			葉と茎 10ppm 添加				32.0			
ケンタッキーブルグラス	温室 ポット	地上部	土壌使用					130	Hurd-Karrer (1935) ²⁾	
トールフェスク	ポット		6-12 月、低 Se 含有土壌		0.12-0.19				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾	
バミューダグラス					0.17-0.19					
①					0.14-0.24			255		
カモジグサ	温室 ポット		品種 Nordan, 6-12 月、低 Se 含有土壌		0.18-0.28				Watkinson & Davies (1967) ¹⁷⁾	
シバムギ	ポット		6-12 月、低 Se 含有土壌		0.19-0.25					
ブラウントップ (<i>Agrostis tennis</i>)			砂質土壌 添加後 4 日		0.014-0.43					
Se 1 オンス/エーカー施用 // 32 日				0.015	1.21					
ムラサキレンゲ	温室			8 月採取、低 Se 含有土壌		0.89-1.23				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾
混 合 牧 草	圃場			Se 0.2,24, 5~11 月採取②		0.020-0.040	0.426-2.30			Cary & Allaway (1973) ¹¹⁾
		4.48kg/ha 施用 5~8 月採取③			0.046-0.082	0.700-2.37				
カーネーション キ (<i>Chrysanthemum vars</i>)	ポット 培養液	葉	11~4 月				23.0-115.0		Neiswander & Morris (1940) ²⁾	
			12~5 月			12.0	45.0			
	土 壌	地上部	下位葉 開花期			12.0-29.0	35.0-127.0	200-303	Kiplinger & Fuller (1946) ²⁾	
			上位葉			7.0-20.0	39.0-94.0	101-174		
			6~10 月				62.0-428.0	510-708		
バ ラ	培養液	地上部	開花期		8.0-45.0			Hurd-Karrer (1935) ²⁾		
	ポット		-----		13.0					
ス ト ッ ク	培養液	葉	-----			21.0-96.0		Neiswander & Morris (1940) ²⁾		

イタリアンライグラス:*Lolium multiflorum*、ブルームグラス:*Bromus inermis*、スーダングラス:*Sorghum vulgare sudanensis*、チモシ-:*Phleum pratense*、ケンタッキーブルグラス:*Poa pratensis*、トールフェスク:*Festuca arundinacea*、バミューダグラス:*Cynodon dactylon*、①:*Agropyron cristatum* (Crested Wheatgrass)、カモジグサ:*Agropyron desertovum*、シバムギ:*Agropyron repens*、ムラサキレンゲ:*Astragalus fesulistus*、カーネーション:*Dianthus caryophyllus*、ハブ:*Rosasp.*、ストック:*Matthiola incana*、②:ミヤコグサ・チモシ-・ブルームグラス・エンバク混合、③:ミヤコグサ・チモシ-・ライグラス混合

10-3表 植物体のセレン (11)

植 物 名 (学 名)	栽 培 式	組 織	齢・生育段階・産地・条件・採取時 など	S e p p m (乾物)					研究者 (年)
				欠 乏	低	中	高	過 剰	
ベニバナ (<i>Carthamus tinctorius</i>)	温室 ポット	種 実 わ ら 種 実 わ ら	成熟 有機 Se20ppm 施用 混合土壌 (黒色森林土+ 無機 Se20ppm 施用 赤色土)				10.0		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
							82.0		
							17.0		
							57.0		
ヒマワリ (<i>Helianthus annuus</i>)	ポット 温室 ポット	地 上 部 全 植 物	開花期 有機 Se20ppm 施用 前記混合土壌 無機 Se20ppm 施用				790		Hurd-Karrer (1935) ²⁾
							392		
							426		
西洋アブラナ	温室 ポット		開花期前 有機 Se20ppm 施用 前記混合土壌 無機 Se 3ppm 施用				193		Hamilton & Beath (1963) ⁷⁾
							65.0		
テンサイ (<i>Beta vulgaris saccharifera</i>)	温室 ポット	根	有機 Se20ppm 施用				27.0		Gissel-Nielsen & Bisbjerg (1970) ⁶⁾
		地 上 部	開花期前 無機 Se 3ppm 施用				73.0		
		根	前記混合土壌				10.0		
		地 上 部					24.0		
	圃 場	地 上 部	成熟、低 Se 含有土壌 Se 0.0.1ppm 添加 (K ₂ SeO ₄ 使用)			0.12-0.14	3.10		
		根				0.03-0.06	1.50		
アマ (<i>Linum usitatissimum</i>)	ポット 温室 ポット	地 上 部 種 実 わ ら 種 実 わ ら	成熟 有機 Se20ppm 施用 前記混合土壌 (黒色森林土 無機 Se 3ppm 施用 +赤色土)				685		Hurd-Karrer (1935) ²⁾
							17.0		
							124		
							19.0		
			22.0						
西洋タンポポ	温室 ポット	地 上 部	6-12月、低 Se 含有土壌		0.26-1.21				Ehlig et al. (1968) ⁴⁾
ヘラオオバコ					0.22-0.54				
キジムシロ					0.23-0.42				
シロザ					0.16-0.50				

セイウアブラナ: *Brassica napus*、セイウタンポポ: *Taraxacum officinale*、ヘラオオバコ: *Plantago lanceolata*、キジムシロ: *Potentilla recta*、シロザ: *Chenopodium album*