

ナガイモの栽培相談会

2019/02/08

目 次

1. 植物としてのナガイモ
2. ナガイモにかかる相談内容
3. 2018年度のナガイモ栽培の問題
4. ナガイモの病虫害
5. センチュウ類対策
6. ヤマノイモの栄養学

植物としてのナガイモ

作目	ヤマノイモ ^A
学名	<i>Dioscorea</i> ssp.
英名	Yam
科名	ヤマノイモ科
染色体数	x=10 2n=40~140(4~14x)
原産地	東南アジア(インドシナ半島)
収穫器官	塊茎(担根体)
伝来時期	鎌倉・室町(16C)

A

- ナガイモ群 2n=140 ♂ [信州長芋・徳利芋・トロフィ・テコ芋]
- イチョウイモ群 2n=100 ♀ [銀杏芋・仏掌芋]
- ツクネイモ群 2n=100 ♀ [加賀丸芋・伊勢芋・大和芋] (ヤマトイモ群)

ジネンジョ — 自然薯 2n=40,80,90 ♂、♀
D. japonica [森本長芋 2n=140 花器なし]

ダイショ — 大薯群 2n=30,40,50,60,70,80 [扇いも、為薯]
D. alata

オニドコロ — ヒメドコロ、タチドコロ 2n=20 ♂、♀
D. tokoro



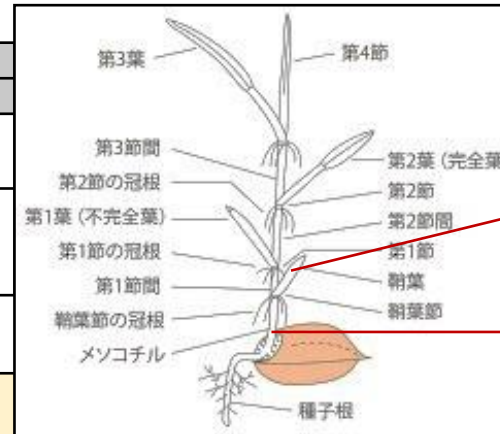
自然薯の雄株



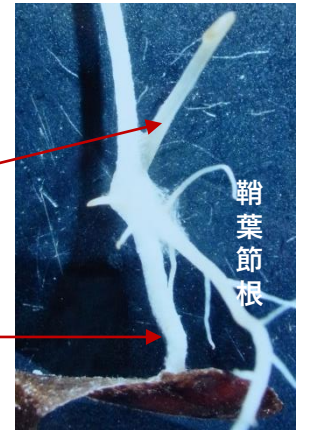
自然薯の雌株と莖

品種群の同化系(茎葉)の違いと環境適応性

品種群	葉系						茎系				環境適応性		
	大小	表面	厚さ	気孔	葉柄	向き	太さ	長さ	節間	側枝	肥料	乾湿	光
ナガイモ群	小	平滑	厚	大・疎	短	直立葉 (密集型)	太	短	短	分枝型 (ムカゴ)	多肥	乾	陽地型
ツクネイモ群	大	凹凸	薄	小・密	長	水平葉 (疎散型)	細	長	長	伸長型	少肥	湿	陰地型



移行型です
 ヤマノイモは単子葉植物から双子葉植物への移行型です



鞘葉節根

中胚軸

自然薯の芽生え

ヤマノイモ品種群の特徴

品種群	花器		葉身		塊茎(イモ)		ムカゴ	倍数性・その他	代表品種等
	雄	雌	大小・厚さ	形	含水率	多少			
ナガイモ群	○	×	小・厚	棍棒	82.6(%)	多(中)	14X 陽地強光型	信濃長芋、徳利芋、トロフィ	
森本長芋	×	×	大・厚	細長	—	多(大)	14X 陽地強光型	ジネンジョ(医王山)の変異株	
イチョウイモ群	×	○	大・薄	パチ短棒	69.5	少(小)	10X 陰地弱光型	銀杏芋、仏掌芋、秦莊芋(関東市場ではヤマトイモと呼ぶ)	
ツクネイモ群	×	○	大・薄	球形	66.7	少(小)	10X 陰地弱光型	(別称)ヤマトイモ群、大和黑皮、伊勢芋、加賀丸芋	
ジネンジョ	○	○	大・薄	細長	68.8	多(中)	4、8、9X異種	ムカゴ等の変異による倍数性	

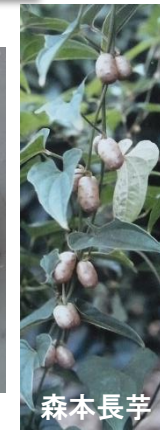


オニドコロ



放射維管束

ナガイモの維管束



森本長芋

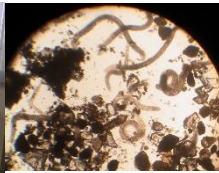
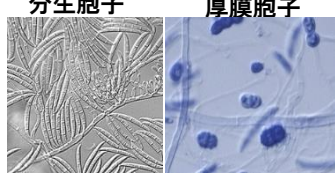




並立維管束
(維管束形成層)


ダイコンの維管束


ナガイモにかかる相談内容

ヤマノイモに関する過去の技術相談内容

年・月	質問内容	回答内容
2008/10	ナガイモのトロロの褐変症 (木津) ※線虫捕獲器(ベルマン法)  線虫の顕微鏡図 ×40	ナガイモの「アク」 アミノ酸の一種「チロシン」やポリフェノール的一种「クロロゲン」が含まれている。酵素である「ポリフェノールオキシターゼ」(チロシナーゼ)の働きで酸化し褐変する(酵素的褐変)。 チロシン → チロシナーゼ → メラニンの生成(黒く変色) 酵素の働きを止める方法 ①水につける ②食塩水につける ③酢水につける ④低温貯蔵 対策 ①アク基質であるポリフェノール物質の含量とその酵素活性に品種間差があるので、発生の少ない系統を種芋に選ぶ。 ②アクは掘り取り時期を遅らせて完熟させると発生しない。
2010/12	ジネンジョの奇形芋 (狩鹿野) ナガイモの線虫害	ネコブセンチュウ類 パイプ充填の赤土は既耕地のもので、線虫類に汚染していた。 線虫密度調査[ベルマン法]:生土20g 1,611匹(激発)
	ナガイモの腐敗 (木津) 分生孢子 厚膜孢子 	褐色腐敗病 <i>Fusarium</i> [*] <i>oxysporum</i> ^A , <i>F. solani</i> ^B その他細菌病 対策 ①ベンレートT20 100~200倍 10分間種イモ浸漬。 ②収穫時のイモに窒素成分が残らないようにする(止肥は8月上旬までに施し、あと効きしないように有機含量の少ない肥料を使う)。 菌の生態 Aは導管内で、Bは柔組織内で菌糸状態で増殖する。栄養が枯渇すると溶菌するが、耐久生存器官である厚膜孢子を形成して宿主植物で寄生生活を休止する。
2011/01	線虫が寄生したむかご由来の種イモ(800本)をどうしたら利用出来るか? (木津)  水稻催芽機	40℃温湯の36時間処理で殺線虫効果あり[水稻催芽機の利用] 40℃温湯で澱粉分解酵素(アミラーゼ等)が活性化したのか、無処理より催芽が斉一、促進化する。とくに48時間処理で顕著。 

年・月	質問内容	回答内容
2011/10	ナガイモの先端内部の水浸症状 (木津) 耕種概要 [新たな畑(以前は荒地)] 基肥:豊穰、IB化成 追肥:特A801、固形30号(7/末) 止肥:硫酸カリ(8/4) ※細胞同士の接着剤である。主成分はペクチン酸で細胞壁を構成するセルロースと同じ多糖類である。例えば、青い果実は硬く熟すると柔らかくなるのはペクチン酸が関係している。	生理障害 ペクチン質*の変化 自らの持つペクチナーゼの作用により、細胞壁中のペクチン質が変化 対策 土壌の栄養バランスに問題があったか? ①遅効性肥料(IB化成や固形30号)の使い方 ②止肥にカリの他マグネシウム(Mg)の使用法の検討 [Mgが不足するとショ糖が葉から根に転流できなくなる。→活性酸素を発生しやすくなる。→葉のクロロシス発生。 この硬軟化が起こるのは生成されたペクチン酸が変化することにある。ペクチン酸の主成分はガラクトuron酸(ガラクトースが酸化したもの)にくわえキシロース、アラビノース、グルコースなどの複合多糖類で直鎖、側鎖もあり、複雑である。
11	ジネンジョパイプ栽培のイモの奇形 (川尻) ナガイモの先端二股や亀裂イモ等の奇形 (木津)	センチュウ類の寄生 パイプの充填土は山土を用いたが、吸収根が伸びる鞍土は線虫密度が高いようであった。 センチュウ類の食痕 
2012/03	ナガイモの腐敗 (むかご由来種イモ)	<i>Penicillium</i> sp. アオカビが切り口からスタートして次第に全体に蔓延した。
07	ナガイモの葉の枯れ上がり(北浜)  初期病徴 後期病徴	ウイルス病 ヤマノイモモザイク病 Yam mosaic virus ヤマノイモエソモザイク病 Chinese yam necrotic mosaic virus 対策 ①強毒ウイルスに罹病したむかごの使用をやめる。 ②ウイルス感染の回避策(媒介昆虫;アブラムシ等の防除、遮蔽物設置/むかご由来の種イモは寒冷紗ハウス内で養成) 自家採りむかご由来の種イモで多くの枯れあがりがあり、そくさい館からの購入種イモは枯れあがりは少なかった。
2013/01	ナガイモの線虫対策 (遠塚)	別途6頁に詳述
04	種用ナガイモ(鶴首部)の腐敗 (遠塚)	症状:鶴首部が皺枯れて陥没(凹)している。凹部の内部は褐変、正常部は白色。⇒順次、細菌で軟化、傷口から青カビ発生。 原因:窒素過多→細菌増殖→維管束褐変→青かび

年・月	質問内容	回答内容												
2014/11	ナガイモの食痕と病害(木津) 	食痕:野鼠(歯形が残っている)⇒モグラの探索道はなかったか?それともコガネムシ類幼虫の食痕か? 縦の亀裂:線虫類⇒首部、尻部の亀裂 病害①:表皮を残して内部が乾燥壊死⇒線虫類+細菌 病害②:首部から胴部にかけて、表皮が楕円形で薄墨を帯びる⇒紅色根腐病: <i>Rhizoctonia solani</i> 病害③:胴部に帯状粗皮⇒病原菌なし/ウイルス病? 対策 病害①+病害②はクロピク処理 病害③はウイルス対策 線虫に対する総合防除の実施												
2015/11	ナガイモの毛穴が褐変(外日角) 細根を中心にした変質は、俗に「毛穴褐変症」と呼ばれ、鶏糞の植え溝施用で出やすい。	褐斑根腐病 <i>Cylindrocarpon destructans</i> による「毛穴褐変症」 本病は排水不良畑で栽培したものや春掘りのものに発生が見られ、貯蔵中にも発生する。被害イモを植付けても被害が再現されないことから、病原性は弱く、低温・多湿等の特殊条件下で発生すると考えられる。 未熟有機物による障害 バークなど分解に時間を要する有機物、窒素成分の高い堆肥を植え溝に施用すると分解過程に産生する“ガス”や“有機酸”により「焼け症状」を起すと考えられる。												
2016/03	土壌分析依頼(内日角)	土壌分析結果 pH:5.7 EC:0.10 適正pH:6~6.5 酸度矯正[pH5.7⇒6.2]に苦土石灰120g/m ² 。肥料は基準量施用。 pHを1上げるに要する石灰量(kg/10a) <table border="1"> <thead> <tr> <th>土の種類</th> <th>炭カル</th> <th>苦土石灰</th> <th>消石灰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>粘質土・沖積土</td> <td>180-220</td> <td>170-210</td> <td>140-180</td> </tr> <tr> <td>砂質土</td> <td>100-150</td> <td>90-140</td> <td>80-120</td> </tr> </tbody> </table>	土の種類	炭カル	苦土石灰	消石灰	粘質土・沖積土	180-220	170-210	140-180	砂質土	100-150	90-140	80-120
土の種類	炭カル	苦土石灰	消石灰											
粘質土・沖積土	180-220	170-210	140-180											
砂質土	100-150	90-140	80-120											
07	ナガイモの葉の葉縁部壊死(遠塚)	細菌病+葉裏の汚れ:ハダニの死骸⇒殺ダニ剤												
10	ナガイモの腐敗(木津) 耕種概要:購入種イモをベンレートTで浸漬消毒 D-Dで土壌消毒 	根腐病 <i>Rhizoctonia solani</i> 検鏡:硬膜化細胞(多核菌糸)、菌糸塊 株元の茎が黒褐色に変色⇒つる枯死⇒分岐奇形 イモ肥大部でもイモ根の部位を中心に褐変し、軟腐陥没している。表皮下に多核菌糸、菌糸塊が見られる。 対策: ①切イモの遅植え(むかご由来の小イモは頂芽部に菌保持) ②種イモ消毒(チュウラム、オーソサイド、ベンレート、トップジンM) ③土壌消毒(クロピク) 												

年・月	質問内容	回答内容												
2017/06	ジネンジョの肥料について(加茂) 銀河エース 8-6-6有機50% [銀河1号の姉妹品] 主原料:乾燥菌体肥料(酵母)、動物粕粉末類、骨粉 植物油粕類、硫酸カリ等 特長:酵母を主体とした高有機含有複合肥料。	昨年、七尾の「城山ジネンジョ」産地の紹介で、以下の肥料を使用。基肥:アクター7※[7-1-0/Mg1]追肥:銀河1号[8-8-8有機25%] 上記肥料はいずれも多木化学㈱[Taki Chemicals Co.]製品です。 ※アクター7 副産複合肥料 綿実のリンター ^A 部分を加工する過程で得られた有機原料に菌体で処理した活性有機肥料。特長:炭素率 ^B が4程度と低いため肥厚が高く、ガス発生が少ない。土のpH,EC変化は少なく、土にやさしい肥料。用途:籾粕、魚粕の代替品使用。 A: Linter 種子から分離した地毛 B:C/N比のことで有機含量が高いので肥効が穏やか。硫酸カリは土壌を荒らさない。用途:園芸用、果菜類等に最適。												
07	ナガイモの葉の病気(気屋)	葉洗病 <i>Cylindrosporium dioscoreae</i> [不完全菌] ストロビーF、フロンサイド水/ベルコート水 細菌類⇒Zホルド [®]												
09	ナガイモの葉の黄化落葉(高松)	細菌類 抗生剤の登録はない/Zホルド [®] の予防防除												
10	ナガイモ(パイプ栽培:山土)新生イモの多分岐イモ(川尻)	原因不明 												
2018/06	ナガイモの葉の病気(木津)	細菌病 昨年は早くに葉の腐敗が進み、収穫期には丸坊主になり、小さなイモしか収穫できなかった。現在、初発で早め早めの駆除で大イモを採りたい。 対策:罹病葉の除去後、Zホルド [®] で予防防除を徹底する。 Zホルド [®] は野菜細菌病のほかヤマノイモで葉洗病、炭そ病に登録がある。												
2019/01	ナガイモ(トフィー)の表皮が暗褐色の原因? [初出荷12/22](西荒屋) 	台風21号(9/4 17時)でナガイモ支柱が倒壊しほとんどの鶴首が切断した⇒降雨で耕盤(約1m)に地下水が滞留⇒収穫・洗い(砂が強く付着し落ちにくい) <table border="1"> <thead> <tr> <th>出荷品</th> <th>表皮色</th> <th>維管束</th> <th>オロシ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>当該品</td> <td>暗褐色</td> <td>粗</td> <td>クリーム色/一部褐変</td> </tr> <tr> <td>正常品</td> <td>淡褐色</td> <td>密</td> <td>純白</td> </tr> </tbody> </table>	出荷品	表皮色	維管束	オロシ	当該品	暗褐色	粗	クリーム色/一部褐変	正常品	淡褐色	密	純白
出荷品	表皮色	維管束	オロシ											
当該品	暗褐色	粗	クリーム色/一部褐変											
正常品	淡褐色	密	純白											

2018年度のナガイモ栽培の問題

金沢の気候(金沢地方気象台)

平均気温:14.6℃ 年降水量:2398.9mm [統計期間:1981~2010]

2018年度 平均気温:15.5℃(+0.9℃) 年降水量:2765.0mm(115%)

各月の気象概況[金沢]

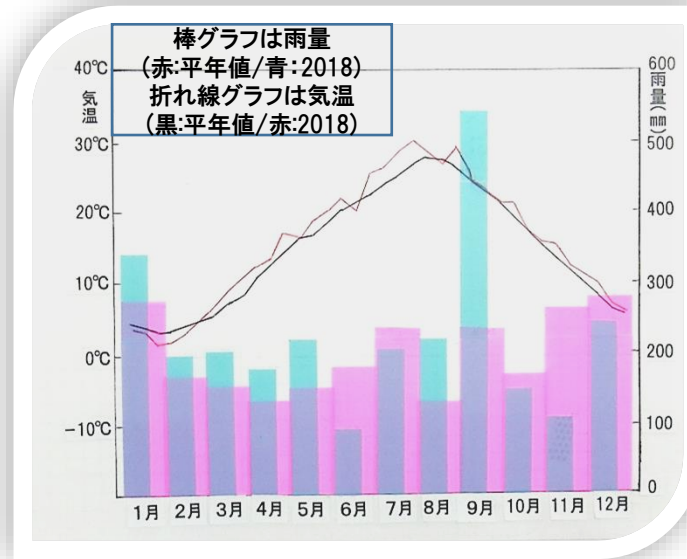
- 6月;気温は平年より1.2℃高めで、日照時間も平年差・比は124%と多く、したがって降水量は半分の53%しか過ぎない。
- 7月;中旬以降は高気圧に覆われ晴れた日が多く、高温、多照となった。特に、気温を測定している全観測地点で、7月の月平均気温の極値を更新した(平年値より3℃高い)。9日頃に梅雨明けした模様で、高温、少雨(89%)、多照(182%)となった。
- 8月;台風や前線等の影響で雨が降り、大雨になった日(16日:100mm以上)があった。平年差・比で182%と多いものの降雨日は7日間で先月(8日)から16日までの38日間は無降雨に近かった。気温は1.2℃高く、日照時間は98%であった。
- 9月;前線や台風、気圧の谷等の影響で多雨(235%)、寡照(78%)であった。9月の月降水量は極値を更新したところもあり、月間22日も降った。気温は平年並みで、日照時間は78%であった。なお、4日の台風21号は通年の極値となる最大瞬間風速44.3m/s(SSW)を観測した。
- 10月;台風(9/30と10/6;台風24と25号)や気圧の谷の影響で、曇りや雨の日が多くなったが、中旬頃以降は、高気圧に覆われ晴れた日が多くなった。平均気温は高くなった(+0.7)が降水量、日照時間は平年並みであった。

ナガイモの栽培経過との関連

右端にツクネイモ(加賀丸いも)の生育パターンを示したが、ツクネイモの種イモは不定芽利用で、ナガイモは定芽を使うため萌芽はツクネイモの1か月以上早くなる。したがってナガイモの新生イモは6月下旬から造成が始まり、7、8月は地上部の繁茂期と新生イモの肥大期に当たる。丁度この時期に高温で、かつ、少雨であることは、多照で光合成機能も旺盛であるにもかかわらず、産生したショ糖は乾燥気味で順調にシンの新生イモの器に転流できず、ソースの葉に滞留していたのでないか。葉にデンプンが残留していると活性酸素が葉の老化を促し、病気やクロロシス(黄化)、壊死を惹き起こすことになる。

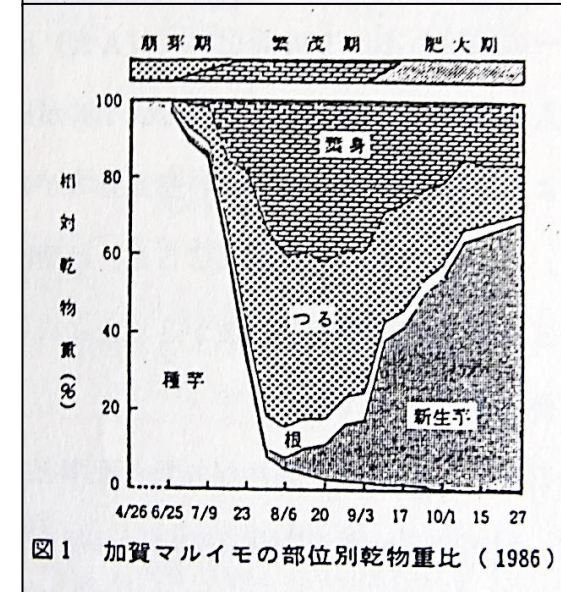
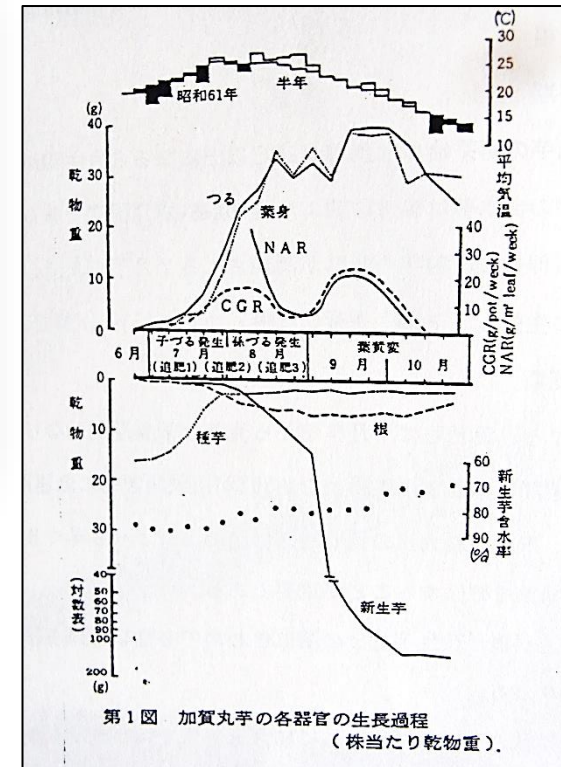
余剰な活性酸素の発生を抑えるため

灌水の励行と光合成産物のショ糖を収穫目的物へ迅速に転流促進
 不断の灌水(地中点滴灌水) マグネシウム、カリウム等の供給(葉面散布)



温暖化対策

台風対策




ナガイモの病虫害

ヤマノイモの土壌病虫害

病虫害等の種類	特徴的な症状	生態と対策等
根腐病 (<i>Rhizoctonia</i> 属)  褐色腐敗病 (<i>Fusarium</i> 属)  毛穴褐変	<ul style="list-style-type: none"> 根腐病が主体で、病徴から褐色腐敗と根腐を区別するのは困難。 根腐病の場合、地際茎に褐色小斑点を形成、腐敗し、つる枯れ症になる。新イモが形成される7月下旬に侵されると奇形イモに、9月以降では毛穴から侵された病斑のあるイモになる。 やがて褐色腐敗病菌や細菌が腐生的に繁殖した陥没病斑や軟化腐敗斑となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 根腐病・褐色腐敗病は土壌病害で、ともに糸状菌(カビ)の不完全菌類。前者は胞子を形成せず、菌糸で増殖するが、後者は三日月型の胞子で病斑部は白いカビが生えます。 土壌病害を防ぐには、輪作をすること。輪作作物には麦類・イネ科緑肥作物・ネギ類などを組み入れながら、計画的な輪作体系(3~5年サイクル)をとる。 種イモは必ず未発生圃場で栽培されたものを使い、種イモを消毒する。畑や農機具の衛生に努め、堆肥は良質でかつ多用しない。
コガネムシ類  ドウガネブイブイ ヒメコガネ マメコガネ	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥や有機質資材の多用により、幼虫による根部被害が見られる。根部の被害は3齢幼虫の出現する8月後半~降霜期と蛹化前の4~5月です。 発生源は周辺雑草地です。 	<ul style="list-style-type: none"> 年1回の発生で6/上~9/上が成虫期、飛来ピークは7月下旬で、この頃が産卵最盛期。成虫の寿命は35日位で、その間摂食と土中産卵を繰り返す。1~2齢は主に腐植を、3齢幼虫がナガイモを加害する。 殺虫剤は成虫の産卵~孵化幼虫期(7/下~8/上)に2~3回株元散布。
センチュウ類 (ネコブセンチュウ) (ネグサレセンチュウ)	<ul style="list-style-type: none"> イモ表層に寄生して表面が凹凸になり、寄生部は赤褐色の斑点となる。イモ表面に亀裂も走る。 センチュウの体長は約0.5mmで、生育適温は20~30℃で卵から雌成虫になる日数は春秋期30日、夏期14日です。 	<ul style="list-style-type: none"> ナガイモの根に集まる雌成虫は300~800個の卵を産み、幼虫は約1ヶ月で成虫となるため、イモの収穫期には高密度になっている。 殺線虫剤(土壌・種苗)/対抗植物:クワラルア、マリゴールド/物理的防除:種苗の温湯処理、太陽熱消毒、土壌還元消毒/生物的防除:天敵細菌、線虫捕食菌、植物共生細菌などの利用

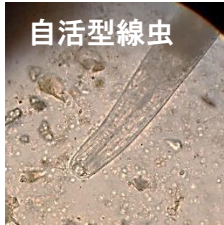
ヤマノイモの地上部病虫害

病虫害等の種類	特徴的な症状	生態と対策等
葉洪病 	<ul style="list-style-type: none"> 葉に発生するが、多発すると葉柄やつるにも発病し、葉枯れ症状を呈し、黄化落葉する。 	<ul style="list-style-type: none"> 被害植物の残渣が感染源となるので、連作すると多発しやすい。圃場に放置せず焼却。 肥大期発病は減収する。予防防除の徹底。
炭疽病 	<ul style="list-style-type: none"> 葉の褐色斑は高湿度で急速に拡大し、黒褐色の大きな病斑となり、互いに融合することが多い。 夏~秋の降雨で病勢の進展急。 	<ul style="list-style-type: none"> 被害植物の残渣が感染源となるので、圃場に放置せず除去焼却する。 蔓延防止には発生初期(7/中以降)から2~3回、7~10日間隔で連続防除する。
ウイルス病 (モザイク病) (えそモザイク病)	<ul style="list-style-type: none"> 退緑斑およびそれを拡大融合してモザイク症状を示す。高温時に病徴は不鮮明になる。 えそモザイク病は壊死斑点や網目状の壊死モザイクになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ウイルスの媒介昆虫はワタアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ等です。寄主範囲はヤマノイモ科、ナス科、マメ科植物。 アブラムシの防除は有機リン系、合成ピレスロイド系、ネオニコチノイド系を交互に輪用する。
ハダニ類  カンザワハダニ	<ul style="list-style-type: none"> 初発生は下葉からで、葉全体が小さな斑点のかすり状になる。 ダニ密度が高まると、順次上位葉に移動する。高温乾燥で急速に株全体に広がる。 	<ul style="list-style-type: none"> 発育期間が極めて短く年9回発生し、容易に薬剤耐性を獲得する。そのため越冬源となる周辺雑草や初期防除がポイント。 殺ダニ剤は作用機作の違う農薬を交互に輪用する(連用は抵抗性個体群が発生する)。

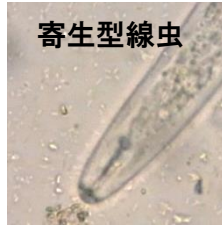
ダニ類の特徴

種類		診断	生態	防除
ハダニ類	ナミハダニ	体長0.5~0.6mm	ナミ型とニセナミ型(以前はニセナミハダニと呼ばれていた)があり、俗名シロダニ	
	カンザワハダニ	0.5mm	俗名アカダニ	
チャノホコリダニ		0.2mm	①新芽や新葉に群がって吸汁するため奇形葉となり、芯止まり症状になる。②幼果にも群生し、がく部は灰白色に変色し奇形になる。果面はサメ肌状になる。	

センチュウ対策



自活型線虫



寄生型線虫



1齢幼虫

卵



ギニアグラス



クロタラリア

フレンチマリーゴールド

◆ネコブセンチュウ(サツマイモ、アレナリア、ジャワー、キター)

- ・この線虫による農産物の被害が大きいのは、ほかの病原体との複合病害が最も大きい。リゾクトニア、フザリウムはネコブセンチュウと共存した場合、被害が増大する。作物がこの病原菌に抵抗性を持っていても、ネコブセンチュウに感受性であれば、病害抵抗性が崩壊するが多い。
- ・この線虫は内部定着性で、摂食管(幅1 μ m、長さ110 μ m)を形成し始めると、寄主細胞に劇的な変化が生じる。つまり、寄生者に栄養を供給するための細胞(巨大細胞:核分裂のみの多核化)に変化する。

◆ネグサレセンチュウ(ミナミー、キター、コロコシー、パイナップル)

- ・この線虫は頑丈な口針を持ち、比較的硬い根の部位からでも侵入できる。内部移動性のこの線虫に摂食されて細胞はすみやかに死に、次々と死細胞が線虫の移動した後に生じ、さらにそこから病原微生物が進入し、腐敗を生じるため、特徴的な「根腐れ」症状を示す。

◆シストセンチュウ(ジャガイモ、ダイズ、ジャガイモシロー、テンサイ)

- ・ネコブセンチュウ類と同様、0.5ミリ程度の2齢幼虫根の先端部分から侵入し加害する。根の中で定住生活を送った後、肥大した雌成虫は頭部を根に差し込んだ形で死に、そのまま硬化する。このような状態になったものをシストと呼び、根の表面に着生したものは肉眼でも観察できる。200~400個の卵を体内に蔵したシスト乾燥に対する耐久性が極めて高く、根から土壤中に落ちて10年以上の長時間生存することができる。定着・蔓延すれば大きな減収要因となり、根絶は極めて難しい。寄主範囲は狭い。
- ・重要種はジャガイモシストセンチュウで、北海道や長崎県の一部ジャガイモ畑で発生が見られ、大きな減収要因になっている。この線虫が発生すると、種イモ生産のみならず土壌の移動までもが制限されることになる。
- ・関東以北ではダイズシストセンチュウによる大豆や小豆の被害が近年目立ってきている。シストセンチュウ類はやや低温を好み、西南団地でのシストセンチュウ類の発生は少ない。
- ・海外から近年侵入してきた種に、2015年にはジャガイモシストセンチュウ、2017年にはテンサイシストセンチュウがある。前者は従来のジャガイモシストセンチュウに抵抗性のジャガイモ品種に寄生でき、また、後者はテンサイだけでなく広くアブラナ科野菜やホウレンソウに寄生するため、大きな問題になると予測される。

発生動向

有害線虫の多くは地温10~15℃で活動を開始し、最適温度は25~30℃である。最適条件下で一代は30~40日程度、暖地では年に3~4世代繰り返されると考えられ、爆発的に増殖する。卵は好適な地温・水分条件で速やかに孵化し、寄主検索を開始するが、シストセンチュウ類では孵化には寄主根からの孵化促進物質が必要である。施設栽培やマルチ栽培のような加温条件下では、発育や世代交代も一層早くなり増殖も著しく、収穫終了時には高密

センチュウ類のトピックス—その1 線虫類の生息深度

桑を加害するリンゴネコブセンチュウの桑園土壤中における分布と季節的変動の調査では、①本種2齢幼虫は4月と8月には深度20~50cm、10月には20~40cm、1月には50~70cmにそれぞれ高い密度を示し、春には比較的浅いところに多いが、それ以降は深部へ拡大し、冬季により深部で高密度を示した。なお、本種は180cm深の土壤中でも増殖が認められた。②水平分布の季節的変動には一定の傾向は認められない。③本種は茨城の桑園で3~4月、5~6月と9~10月の年3回 発生のピークが認められ、年間を通じて秋季が最も高い。

地下3.6キロに生息する線虫を発見 2011.05.31

これまで線虫の生息は、数十メートルの深さまでしか確認されていない。数キロの深さで知られていたのは微生物だけで、発見された体長0.5ミリの線虫は、そうした微生物をエサにしていたと考えられる。

なお、線虫の総種数は1億種に達すると推定され、地球上パイオマスの15%を占めるとも言われている。ちなみに、今回発見された線虫は南アフリカの金鉱の底深くだった。

センチュウ類のトピックス—その2

線虫(*Caenorhabditis elegans*)とノーベル賞

線虫の多くは雌雄同体であり自家受精して増殖することができます。雄は約1000匹に1匹の割合でしか出現しません。20℃で飼育した場合、受精から孵化までの胚発生期間は約18時間です。孵化後、3日ほどで4回の脱皮を行い幼虫段階(L1~L4)を終えます。L4幼虫はその後、生殖能力を持った成虫へと成長します。雌雄同体の線虫は、十分に餌のある状態で約20日生存し、その後約300個の受精卵を生みます。

線虫の卵や体は透明性が高く、生きたまま細胞を追跡することができます。雌雄同体のL1幼虫の細胞数は558個の細胞からなり、成虫時には959個まで増加します。雄のL1幼虫の細胞数は560個で、成虫時には1031個になります。このように少ない細胞数であるにもかかわらず、筋肉、消化管、神経系、生殖系など、動物として必要な基本的な構造をすべて備えています。胚発生時の核細胞が将来どの器官に分化するののかも明らかにされています。

度となる。

一方で、つる割れ病や青枯病、バーティシリウム病などの土壌病害の発生を助長・激化させることも知られており、これを**線虫複合病**と呼ぶ。

植物の抵抗性反応

線虫の表面物質や体を構成する糖質やタンパク質はエリシター(抵抗性反応を誘導する物質)と認識され、過敏反応※と呼ばれる抵抗性反応が誘導される。

※線虫はもとより、糸状菌、細菌、ウイルスの感染に対して、侵入部位となった細胞および寄生者を取り巻く細胞を植物が自ら積極的に死に至らしめることで、侵入者を封じ込めて餓死させる。

防除対策

- ◆作物の温湯処理：伊勢イモ・ナガイモは40℃24～36時間処理
ラッキョウ(ネダニ)は45℃30～60分処理

◆殺線虫剤

【定植、播種の一定期間前に処理する薬剤】

- ◎液剤、油剤 ・D-D剤(テロン、DC、D-D) ・クロルピクリン薫蒸剤(クロピク、ドロクロール) ・メチルイソチオシアネート・D-D油剤(ティトラベックス)、ソイリン、キルパー
- ◎粉粒剤 ・ダゾメット分粒剤(ガスタード、バスアミド)

【種子、種イモ処理剤】

- ◎ネグサレセンチュウ ・パダンSG水溶剤 サトイモ：種イモ浸漬
- ◎イモグサレセンチュウ ・ベンレートT水20 ニンニク：種球粉衣

【定植、播種前ないし生育期に処理する薬剤】

- ◎液剤、乳剤、水和剤 ・ガードホープ液、ネマキック液、ネマモール乳
- ◎粒剤、粉剤・ネマトリンエース粒、ネマキック粒、ラグビーMC粒、ネマクリーン粒、ビーラム粒

【その他】

- ◎石灰窒素 ◎パストリアアネトランス水和剤(パストリア水和剤)：ネコブセンチュウの天敵細菌である *Pestureia penetrans*の生物農薬です。 ◎モナクロスホリウム・フィマトパガム剤(ネマヒトン)：線虫捕食菌 *Monacrosporium phymato-phagum*の生物農薬です。

◆対抗植物(耕種的防除)

対抗植物とは、線虫密度に低減効果を示す植物で、線虫抑制作物とも呼ばれています。緑肥、飼料、景観植物としての利用を兼ねている場合が多いです。

対抗植物は線虫の活動が活発な夏季に3か月程度栽培します。緑肥として鋤き込む場合は、さらに1か月の分解期間が必要です。線虫は雑草にも寄生して増殖しますので、対抗植物の播種むらをなくして雑草発生を抑えます。発生した雑草は抜き取ります。

ある程度の線虫密度低減効果は見込まれるが対抗植物単独での効果は十分とは言えず、殺線虫剤との併用が必要な場合もあります。

その他の注意事項

「線虫汚染作物の持ち込み・持ち出しをしない」「残渣・野良生えを放置しない」「圃場を移動する場合は、農機具・長靴に付着した土壌を良く洗い落す」、これらの事項を遵守することで有害線虫の侵入を未然に防ぎ、また、汚染圃場の拡大を防止することが重要です。

植物名(品種名)	対象線虫	植物名(品種名)	対象線虫
ギニアグラス(ナツカゼ、ソイルクリーン、グリーンパニック)	Mi,Mj,Mh	サツマイモ	Mj,Mh,Ma,Pp
エンバク(たちいぶき)	Mi	アスパラガス	Mh,Pc,Pp,Tr
ソルガム(スタックス、つちたろう)	Mi,Mh,Ma	イチゴ	Mi,Mj,Ma
ラッカセイ	Mi,Mj,Pc,Pp		
サイラトロ	Mi,Mj,Mh,Pp		
クロタラリア(<i>Crotalaria spectabilis</i> (ネマキンガ、ネマクリーン))	Mi,Mj,Mh,Ma,Pc,Pv,Hg		
<i>juncea</i> (ネマコロリ、ネコブキラー等)	Mi,Ma,Mh,Hg		
アフリカンマリーゴールド(アフリカントール等)	Mi,Mj,Ma,Pp		
フレンチマリーゴールド(セントール、プチエロー等)	Mi,Mj,Mh,Ma,Pc,Pp,Pv		
メキシカンマリーゴールド	Mi,Mj,Mh		
		《対象線虫の略記の内訳》	
		Mi: <i>Meloidogyne incognita</i> サツマイモネコブセンチュウ	
		Ma: <i>M. arenaria</i> アレナリアネコブセンチュウ	
		Mj: <i>M. javanica</i> ジャワネコブセンチュウ	
		Mh: <i>M. hapla</i> キタネコブセンチュウ	
		Pc: <i>Pratylenchus coffeae</i> ミナミネグサレセンチュウ	
		Pp: <i>P. penetrans</i> キタネグサレセンチュウ	
		Pv: <i>P. vulnus</i> クルミネグサレセンチュウ	
		Hg: <i>Heterodera glycines</i> タイスイストセンチュウ	
		Tr: <i>Trichodorus sp.</i> ユミハリセンチュウ	

◆物理的防除

◎太陽熱消毒

夏期の高温を利用した消毒法。有機物や石灰窒素を同時にすき込むことで、土壌改良効果も得られます。①施設圃場を深耕し、畦立てする。有機物や石灰窒素を同時に施用する場合は土壌と十分混和する。②畦間に十分灌水する(一時湛水状態になるまで)。③マルチ被覆する。④盛夏で30日程度そのまま置きます。作土層(15～20cm)で、少なくとも40℃以上の温度が1週間程度継続しないと効果が薄いです。

◎土壌還元消毒法

太陽熱(30℃以上)＋有機物(米ヌカまたはフスマ)＋灌水＋ビニル被服[ハウスは20日間密閉] 微生物の急激な増殖で酸素が消費され、土壌は急速に還元状態になります。ドブ臭がしてくれば還元反応が進んでいる証です。①米ぬかやフスマ等の有機物を大量にすき込み(1kg/m²)、土壌が飽和状態になるまで灌水処理した後、ポリフィルムで土壌表面を覆い、1週間以上放置する。②地温30～40℃の下でこれらを栄養分として土壌微生物が急激に増殖(通常20日間、7～8月の高温時では10日間)します。③土壌水分が最大容水量に達していると、土壌は無酸素状態になり、還元状態に移行していく。この過程で有機酸が生成される。さらに微生物同士の競合が起こる。④無酸素状態、有機酸、微生物の拮抗作用、太陽熱や発酵熱による高温などの複合的な要因によって防除効果を発現。

◆生物的防除

天敵細菌や線虫補植菌を利用した生物農薬があります。最近の研究では、エンドファイト感染牧草(トールフェスタ)と作物(トマト)を混植することでネコブセンチュウに対する抑制効果が認められた。

ヤマノイモの栄養学

1. ヤマノイモは天然の消化薬、胃腸薬

デンプン分解酵素[ジアスターゼ] 糖質分解酵素[アミラーゼ] 酸化還元酵素[カタラーゼ]

主成分はデンプンだが、イモ類の中では良質のタンパク質やミネラルが比較的多く含まれている。その上、ヤマノイモは唯一「生」で食べる芋。そのため、粘りの強いツクネイモやイチヨウイモ、ジネンジョを、だし汁で薄めるときは、決して熱いだし汁を使わずに、冷ましただし汁で割ります。「トロロ麦飯は何杯食べても腹を壊さない」ご飯にかけて食べると、ご飯の消化を助けてくれる。なお、擂り卸したり、細かく刻むのは、ヤマノイモの細胞を破壊し、アミラーゼなどの酵素作用を強く出させるためです。

2. ヤマノイモは天然の高血圧予防薬

ヤマノイモの独特の粘りは、グロブリン様タンパク質に多糖類マンナンが結合した糖タンパクで、その立体構造が粘りを生み出している。(人間の消化液では分解・消化できない食物繊維) この食物繊維には、胃腸に分泌された胆汁酸やコレステロールが、腸壁から再吸収されるのを防ぐ働きがある。⇒その結果、血液コレステロールが減少する。(水溶性食物繊維とともに食べると、薬効が高まる)

3. インフルエンザ予防効果

ナガイモの液状部分に含まれるタンパク質(貯蔵タンパク:ディオスコリンA)がインフルエンザウイルスを抑制する。成分の特徴として、接触1分以内で感染を抑制する即効性や毎年変化するウイルスにも作用し予防効果がある。

ただし、①長いもの成分を口の中に長くとどめなければならない。②加熱すれば予防効果がなくなる。このため、弘前大学、青森県工業総合研究センター、一般企業との産学官連携共同研究開発でガム、飴やドリンク剤といった加工食品や除菌スプレーなど実用化に取り組んでいる。

4. メキシコワイルドヤム(*D. villosa*)から経口避妊薬(ピル)その他

メキシコヤムから得られるステロイドホルモンの前駆物質ディオスゲニンを原料に天然黄体ホルモン(プロゲステロン)を産生した。

①フィトエストロゲン(植物性エストロゲン)

エストロゲン(卵胞ホルモン)は、女性の卵巣、胎盤で作られる。思春期の二次性徴や子宮内膜の増殖、乳房の発達、排卵準備などの働きをするホルモン(エストラジオール、エストロン、エストリオールがよく知られている)です。

植物にはエストロゲンと化学構造が似た物質が含まれている。フィトエストロゲンと総称されワイルドヤムにも含まれ、エストロゲンと類似した女性ホルモン様作用をもっている。この作用は本物のエストロゲンの1/1000程度でかなり穏やかな作用である。

本来エストロゲンは思春期以降に分泌が増加し、40歳以降から極端に低下します。イライラやのぼせ、肩こり、冷え、不安愁訴などの更年期障害は、このエストロゲンの分泌低下によって起きている。

また、カルシウムが骨から血液に過剰に溶け出すのを抑える働きがある。
⇒骨粗しょう症に有効

本来、エストロゲンは骨の損失を抑え、プロゲステロンは骨の成長を促す働きをするもの。

②ジオスゲニン

ジオスゲニンの分子構造は、プロゲステロン(黄体ホルモン)に似ていて、空いているプロゲステロン受容体に統合することでプロゲステロンが分泌された時のような作用が起こるとされている。この作用は穏やかな形でプロゲステロンが補充された時のような効果を生み出している。

また、ジオスゲニンの分子構造は、DHEA(デヒドロエピアンドロステロン)にも似ていて、通常、糖が統合した配糖体の形で存在している。DHEAは体内で代謝され、男性ホルモンであるテストステロンや女性ホルモンであるエストラジオールなどに変換されることから、ジオスゲニンが穏やかな形でホルモンバランスを保つはたらきをしている。

メタボ対策
成人病・がん予防

免疫の増強
インフルエンザ予防

アンチエイジング
美容・若返り

デトックス
浄化・ダイエット

体力維持・増進
強壮・消化・エネルギー

血の安定
血糖改善・血液調整

自然生の栄養分の効果的な
吸収ポイントは「生のまま、皮ごと」です！
とろろ汁が一番良いようですね！