

野菜発育のメカニズム

今さら聞けない！

実践第一の
作造さん

農学博士の
Dr.フジメ

初心者
の
穂さん



太陽が生育を調節。
(イギリス、ワイカレッジ園芸学科のレリーフ)

京都府立大学大学院
農学研究科
藤目 幸擴

Vol. 10 生育と栽培技術

野菜の生産には
時間、土地、光が
重要なね



野菜は工場で
生産できますか？

答

園芸生産は、次の3条件に大きく制約されています。

その1 時間：植物の生育は、春夏秋冬の季節の制約を受けています。その制約を克服しようとした、発育制御技術の向上や品種改良により、今では促成栽培、抑制栽培などの季節にとられない不時栽培が確立されています。

その2 土地：土地がなければ野菜は生育できず、また根菜、果菜などにはそれぞれに適した土壌があります。これらの制約を取り除いたのが養液耕です。養液耕ならトマトの連作も可能で、これにより土地の制約と決別することができました。

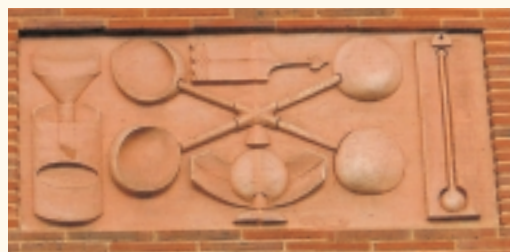
その3 光：野菜の生育は、ほとんどが太陽に依存しており、人工光はまだ部分的にしか使われていません。光源から距離が離れるほど明るさは弱くなりますが、この点でも人工光は太陽光にはかないません。太

陽は地球から1億5,000万km離れており、日本での場所が多少違ったとしても、受ける光の強さに変わりはありません。

イギリスのワイカレッジ・園芸学科の壁には下写真のようなレリーフがありますが、これは園芸作物の生育と環境の密接な関係を端的に示しています。ただし、この3つの条件が必要でない種類、例えばモヤシとかカイワレのようなものであれば、工場的生産をすることは可能です。



根が地上部を支持。
左の植物では根がよく発達し、大きな花を咲かせている。



各種気象要図。



葉や花芽が規則正しく配列。

何を育てるにしても、
適地適作が大切
ということじゃな



園芸産地にはどんな立地条件が必要ですか？

問

野菜生産では適地適作が原則です。施設園芸では立地条件のうち、光と温度が最も重要になります。

詳しくは第1表に示したように、気温、降水量、晴天日数、日射量、日照時間が関係します。表に見られる代表的な園芸地帯は、冬季の最低気温が高いだけでなく、日照時間が長くて晴天日が多く、また

その光も強いという恵まれた条件を備えています。

施設園芸だけを取り上げて説明しましたが、ほかに高温期では、高冷地の気候を利用した山上げ栽培などがあり、暖地と高冷地それぞれの特徴を生かした栽培が考えられます。

代表的な
園芸地帯は、
冬季の最低気温が
高いなどの
恵まれた条件を
持っています



第1表 園芸地帯の気象比較

(理科年表、2000)

	年平均気温()			降水量 / 年 (mm)	日照時間 / 月 (h)	月別天気日数		全天日射量の月平均 (2月 X MJ/m ²)
	最低	平均	最高			快晴	曇り	
京都〔対照〕	11.0	15.3	20.4	1,581	1,708	3	5	9.2(彦根)
高松〔対照〕	11.0	15.3	19.8	1,147	2,116	4	5	10.2
銚子(千葉)	12.1	15.0	18.2	1,741	1,911	8	6	9.9(東京)
浜松(静岡)	12.1	15.7	19.9	1,884	2,133	12	5	11.3(名古屋)
潮岬(和歌山)	13.9	16.8	20.0	2,641	2,144	9	4	12.1
高知	11.9	16.4	21.6	2,582	2,107	8	4	12.2
宮崎	12.6	17.0	21.9	2,346	2,103	10	4	12.2
鹿児島	13.3	17.6	22.3	2,237	1,875	5	7	10.7

答

イネなどの作物生産に比べて、園芸生産には集約的に野菜を栽培し、付加価値の高い高品質の食料を生産しているという特徴があります。また、高収量をあげるよりは促成栽培や抑制栽培などを行って、生産の少ない端境期に収穫・出荷をしているという点も、もう一つの特徴です(第1図)。収穫期間を広げることによって、消費者は好きな野菜をいつでも食べることができ、一方、生産者は収入を得られる時期が長くなって経営が安定してきます。

昔から初物を食べると寿命が延びるといわれ、日本人はこれを珍重してきました。初物に対する願望は古くからあったようで、

その要求を満たすため、すでに江戸時代の初期から人より早く生産する不時栽培、あるいは促成栽培の技術が工夫されてきました。しかし、初物は極めて高価であったため、三代将軍家光、五代将軍綱吉ともに、タケノコ、ナス、シロウリ、ハシヨウガなどの初物禁止令を出しています。

もちろん、寒地で化石燃料を浪費し、低温期に施設栽培をすることはエネルギーの無駄遣いです。しかし、暖地では簡易なハウスでも、トマトやキュウリの生産ができます。これはすばらしい技術のたまもので、今やアジアやヨーロッパにもこの技術が広がっていています。

第1図 園芸生産と作物生産



高品質のものを
年間通して
生産する工夫を
しているんだ...



園芸生産は
作物生産とどこが
違いますか？

その1 水について

排水が不良な土壌では、土中の酸素が少なくなるため、根菜類でも半日湛水すれば酸欠となって根に障害が出てしまいます。サツマイモやインゲン、スイカ、ブロッコリ、カリフラワーなどは耐湿性が弱く、帯水しやすい畑では暗渠^{あんきよ}を入れるなど、排水に努める必要があります。逆にサトイモや水生植物のミツバ、セリ、クワイなどは強い耐湿性を持っており(次页第2表)むしろ乾燥させない管理が必要になります。

その2 光条件による 畝およびハウスの立て方

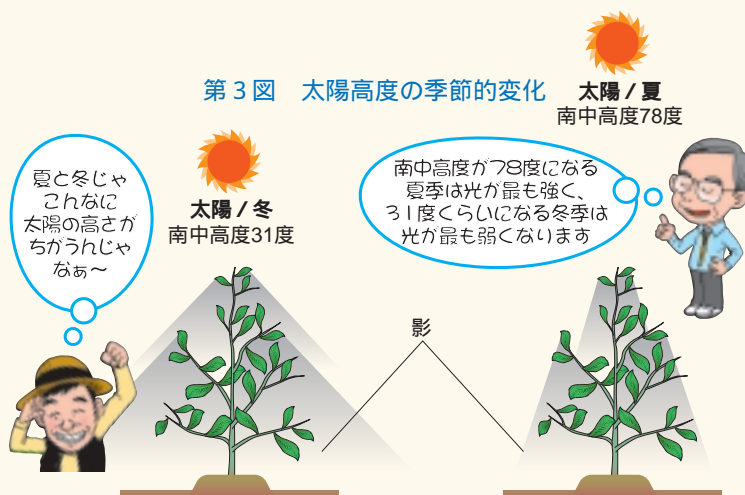
畝あるいはハウスの向きは、光条件または排水の流れる方向を考慮して決めるようにします。栽培する畝の方向は、冬季でも各畝の野菜が、お互いに影の影響を受けない南北向きにします(第2図)。なお、光の強さは、太陽が1日で最も高くなった南中高度に大きく影響されます。南中高度が78度くらいの高さになる夏季に光は最も強くなり、31度くらいに低くなる冬季には最も弱くなります(第3図)。

ビニールハウスなどの向きも基本的には南北棟にしますが、メロンを栽培するスリークオーターの温室(第4図)だけは東西棟にします。スリークオーターの温室は、特に冬季の日当たりが最もよく、保温性にも優れています。ただし向きは東西でも、温室内部では北側ほどベッドを高くし、どの畝のメロンも1日中光を受けられるように工夫しています。また、冬季の光が弱いヨーロッパでは、ブドウも棚仕立てではなく、光をより多く受けられる垣根仕立てにしています(右写真)。

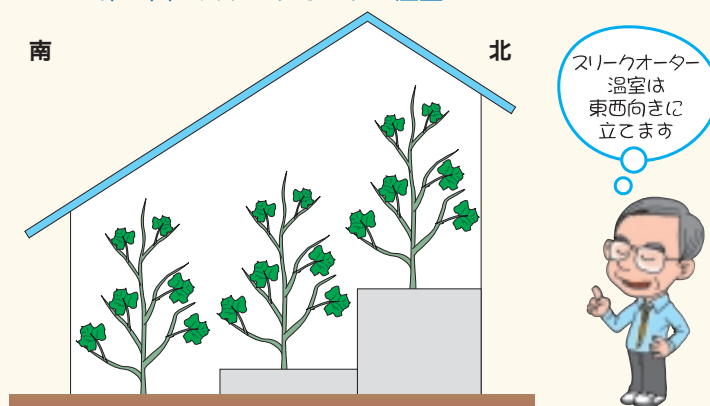
第2図 畝・棟方向と影



第3図 太陽高度の季節的变化



第4図 スリークオーター温室



ライン河畔のブドウ栽培(ローレライの岩付近にて)

一番の基本は
水と光ね!



栽培の基本をもう一度
おさらいしたいのですが。

野菜はどんな土でもできますか？

20

山地近くななどの場所には洪積土^{こうせきど}が広がっていますが、それよりやや細かい土砂は、河岸に近い所まで運ばれて沖積土^{ちゅうせきど}となります。洪積土は一般にやせ地で、排水不良な場合が多いようですが、沖積土は肥沃で、畑作、水田のどちらにも利用されています。最近では、土砂の堆積は起こらなくなりましたが、野菜栽培に使われる畑の比較的表層の耕土や、その下にある心土をつくっています。

また、水田はもともと湛水することを中心につくられているため、畑作に転用する際は、排水が容易にコントロールできて、多湿状態にはならないようにする必要があります。排水が不良だと、野菜に病気が多発しやすくなります。

なお、果菜類には保水力のよい粘質土が適しており、それに対して根菜類には根の伸びやすい砂質土が適しています。さらには同じ果菜類でも、種類によって空気や水分の要求度は異なります（第2表）。通気性の要求度はトマトが最も大きく、次いでナス、

キュウリの順で、保水力の要求度はナスが最も大きく、次いでキュウリ、トマトの順になっています。

第2表 各種野菜の好適地下水位
(茨城農試、1982)

野菜の種類	好適地下水位 (cm)
サトイモ	28～33
ショウガ	25～31
ナス	25以下
トウガラシ	30以下
キュウリ	33
キャベツ(夏まき)	35以下
トマト	36
レタス	36～46
ハクサイ	36以下
タマネギ	49以下
ニンジン(夏まき)	60以下
ホウレンソウ	66以下
カリフラワー	70以下
スイカ	71
インゲン	75
サツマイモ	90

果菜類では粘質土、
根菜類では砂質土が
適します。

水田跡には
保水力が必要な
ナスに
しょうがしら...

促成も抑制も
年中野菜を
生産するための
技術ってことじゃ！

促成栽培と抑制栽培の違いは何ですか？

答

促成栽培は早出しとも呼ばれますが、正確にはハウスなどの施設を利用して、早まきあるいは環境制御を行うことにより、果菜類などの生育を促進させるもので、普通栽培より収穫が前進することを指します（第5図）。『広辞苑』には、「温度や光線などの調節で、野菜・花卉の発育を促し、普通栽培よりも早く収穫する栽培法」とあります。つまり、促成の意味は、短期間に生育させることだけではないのです。

同様に、抑制栽培も単に生育を遅らせることではありません。『広辞苑』には、「栽培地の気温の差や、生育後期にハウス栽培を利用したりして、端境期に生産出荷できるように栽培する方法」とあります。

これは、普通栽培より遅くてそのままでは収穫できない低温期に、トンネルやハウスを利用して栽培することを指します。

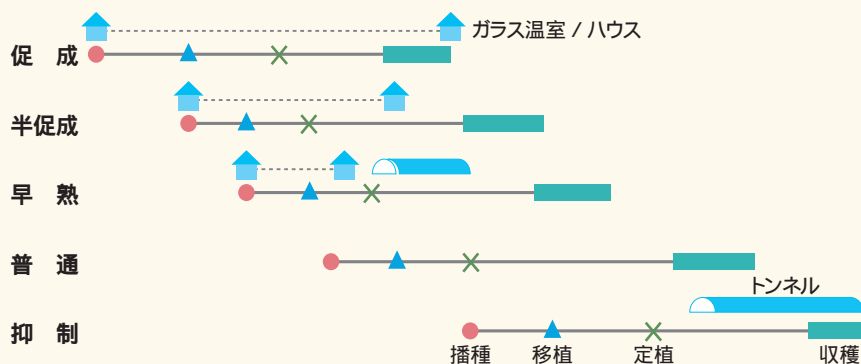
ただ、インゲンのように種類によっては、後期の露地栽培を抑制栽培と呼ぶこともあります。また、イチゴでも、冷蔵苗を普通期より後に植える作型を抑制栽培と呼んでいますが、これは実際には促成栽培より短い期間

で果実を収穫できます。

ハウスなどの施設の利用期間で区別すると、全期間で施設を利用するのが促成栽培、生育の前半までは施設で栽培し、その後はフィルムなどの被覆資材を取るのが半促成栽培です。また、施設で育苗した苗をトンネル内に植えたり、あるいは苗にだけホットキャップを被せたりして、その後それらの被覆を取るのは早熟栽培です。

一方、葉菜類や根菜類では、品種あるいは播種時期で栽培を区別することが一般的です。これらは春まき、秋まきあるいは春どり、秋どりと呼ぶことが多いようです。

第5図 果菜類の作型





太陽と同じ働きもある
光をつくるのは
難しいんじゃないあー

稲さんのあれこれ 素朴な質問箱

わ せ なか て おく て
早生、中生、晩生は
どこが違うの？



『広辞苑』では、作物や果物で早く開花・結実・成熟する品種を早生と呼び、比較的遅く生長・成熟する品種を晩生と呼んでいます。

遺伝的に生育が早い遅いかで、早生、中生、晩生などに分類されていますが、その生理的な違いはよく分かっていません。また、生育の早晩性だけでなく、種類によっては花芽の形成条件の違い、例えば低温要求性の多少で早生、中生、晩生に分類されることもありますし、カリフラワーのように、種類によっては早生よりさらに早い極早生、超極早生、あるいは中生と晩生との中間的な中晩生といった区別がされることもあります。



人工光で生育を 促進できますか？

答

現在はいろんな人工光が開発されていますが、太陽光と同じ機能を期待することは困難なようです。

冷涼な欧米と亜熱帯に近い日本では、気候条件がかなり異なるため、植物工場（下写真）のタイプも違ってきます。日本には、人工光利用の完全制御型ではなく、人工光と太陽光との併用型が適しています。栽培する野菜も、高温期には横に広がるレタスなどの葉菜より、縦に伸びるトマトなどの果菜が向いています。これは、空間を立体的に利用でき、また多くの葉からの蒸散が、気温をかなり低下させてくれるからです。

密閉した所で人工光を用いて栽培した場合、野菜に利用される光はそのわずか2～3%で残りはすべて熱に変わります。そのためエアコンで温度を一層下げなければならず、かなりの経費が必要になります。

自然光の場合、紫外線カットフィルムで被覆すると、紫外線だけでなく可視光や赤外線もカットすることができません。これで、高温期であっても時期を選べば、気温や地温を多少低下させられるため、ハウレンソウなどでは生育促進が期待できます。



植物工場。

不時栽培

品種選択あるいは栽培技術により、普通の栽培時期ではなくその前後に、促成あるいは抑制の栽培をすること。

養液耕

土を使わない栽培のことで、以前は水耕栽培といわれていたが、現在ではNFT (Nutrient Film Technique) と呼ぶのが一般的。

促成栽培、半促成栽培、抑制栽培

普通栽培に比べて早い時期に栽培するのが促成栽培で、逆に遅いのが抑制栽培。

促成栽培は全期間にわたって施設下で栽培するが、半促成栽培は生育の前半にだけ施設を利用する。

抑制栽培は普通栽培より遅くてそのままでは収穫できない低温期に施設を利用する。

暗渠

畑地などで溝やパイプを利用して排水する設備のことで、地中などにあって見えないのは暗渠、見えるのは明渠と呼ぶ。

水生植物

ミツバ、セリ、クワイなど、多湿な場所を好んで生育する植物。

南北棟、東西棟

冬季などに影の影響を少なくするため、南北向きにハウスなどの施設を建てるのが南北棟、東西向きに建てるのが東西棟。

耕土、心土

栽培土壌のうち、耕うんしたりして根が分布している部分が耕土、それより下の部分は心土。

早熟栽培

施設下で育苗した苗を、苗だけホットキャップで覆うか、あるいはトンネルなどの被覆下に定植し、その後は気温の上昇に従って覆いを除く栽培。

早生、中生、晩生

同じ種類であっても、生育の早いものから、あるいは花芽分化の要求性の少ないものから、早生、中生、晩生の品種に分けられる。



Dr.フジメ
言葉の解説