

整枝時期を起点としたチャ側芽の発育モデル

中野敬之*

(静岡県茶業試験場)

要旨: 樹木などの永年性作物では、気象要因を説明変数とした発育モデルで特定の形質発現日を予測する際、起算日の特定が困難であった。チャの枝条には、各葉の基部に側芽があるが、摘採や整枝などの切断によって、枝条の最上位になった側芽が生育を開始する特性がある。本研究では、整枝日を起算日にして、側芽由来の新芽が一葉期になる期日を形質発現日とした試験を1993年秋から1997年春にかけて、やぶきた、おくひかりの2品種を供試して行い、約120の生育データを収集した。その結果、整枝から一葉期までの所要日数は、春から夏の整枝で短く、秋から冬の整枝で長くなる傾向がみられた。発育モデルでは、整枝日の発育指数(DVI)を0、一葉期を1とし、1日当たりの発育指数の増加量を発育速度(DVR)とした。DVRを表すための幾つかの関数について比較検討した結果、日平均気温と日長時間を説明変数とした関数を茶芽の発育モデルに適用した。このモデルは、長日条件下で日平均気温が高い場合にDVRが増加する特性を示し、これまでに明らかにされたチャの新芽の気温や日長時間に対する反応特性を適確に表現できた。

キーワード: 開葉, 整枝, 側芽, チャ, 発育指数, 発育速度, 発育モデル。

チャの栽培では、摘採をはじめとした様々な栽培管理を行う際に、新芽の生育が予測できると、計画的な作業が行える。このため、チャの生育予測式を作成する試みが行われてきたが、精度が高くて広域適合性に優れ、栽培地で実用可能なものは未だに得られていない。

気象要因を説明変数とした作物の発育モデルを作成する際は、様々な気象環境下で栽培する作期移動試験を行い、短期間で多数の生育データを得てモデルとなる関数を導く方法がある。例えば、水稻、大豆やトウモロコシでは、播種や定植日を変えて栽培したデータが用いられた(堀江・中川 1990, 川方・岡田 1989, 鮫島・岩切 1987, 田村ら 1989)。しかし、樹木のような永年性作物を対象とする発育モデルでは、播種などの起算日となる項目がないため、任意の暦日や予測誤差が最小になるよう算出した暦日を起算日とした研究がほとんどであった(青野・佐藤 1996, 伊藤 1991, 倉貫 1988, 小元・青野 1989, 小野ら 1988)。このような方法は、栽培地で適合できれば優れた予測モデルとして支障は無いが、発育ステージ上における起算日の意味づけが明確でないという論理的な欠点があった。

チャの栽培では、摘採や整枝が早いと次期の新芽も生育が早くなる特性がある(淵之上・八木 1973, 此本・矢野 1987, 関谷ら 1979, 田中ら 1991, 山下ら 1975, 築瀬ら 1974)。これは、チャが不完全ながらも頂芽優勢の特性を持つ(中山・讃井 1965, 土井・中山 1978)ため、第1図に示すように、摘採や整枝などの枝条の切断によって、枝条の頂部に位置することになった側芽が生育を開始すること(中野・大石 1993, 中野ら 1993)が原因と説明されている。したがって、枝条の切断を起算日とすれば、樹木の芽を対象にした論理的で精度の高い発育モデルが作成できると考えられる。

チャでは既に実施例があり、例えば、久米・竹澤(1994)

は、3~4月の整枝日を起算日にして一番茶の萌芽期を、中野・矢島(1993)は、一、二番茶の摘採日を起算日にして二、三番茶の収穫期を予測した。これらの研究では、茶期毎に区分した発育モデルが作成されたが、その過程では、毎年同じ季節の僅か1~2か月間程度における変動の小さな気象データが用いられていたため、気象変動が大きい場合や広域な地域を対象とした場合への適応は困難と考えられる。本研究では、茶期を区分せず、四季を通したより変動の大きな気象条件下での発育モデルの作成を試みた。

材料と方法

1. 生育データの収集

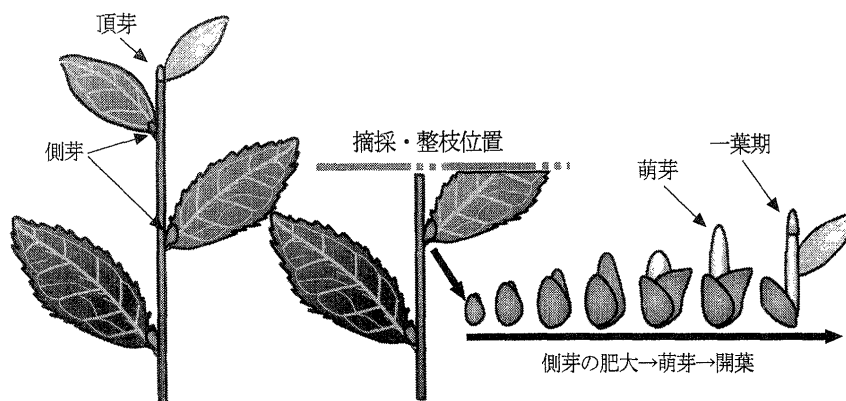
静岡県茶業試験場の1983年に定植した中生品種のやぶきたと1984年に定植した晩生品種のおくひかりを供試した。1993年9月から1997年5月にかけて、夏季は1週間、冬季は2~3週間間隔で、往復動刃の小型動力整枝機を用いて整枝した。試験規模は、1整枝区当たり9.0m²とした。

整枝後、茶株面の切断された枝条(第1図参照)を任意に20本選んでラベルを付けた。枝条の最上部の側芽について、以後、経時的に開葉数を調査し、平均開葉数が1.0に達した期日を一葉期とした。

なお、整枝位置については、整枝直後における側芽の芽長がなるべく1~2mmになるように高低を調節した。また、凍霜害や病害虫などの被害が認められた調査個体は、集計から除外した。

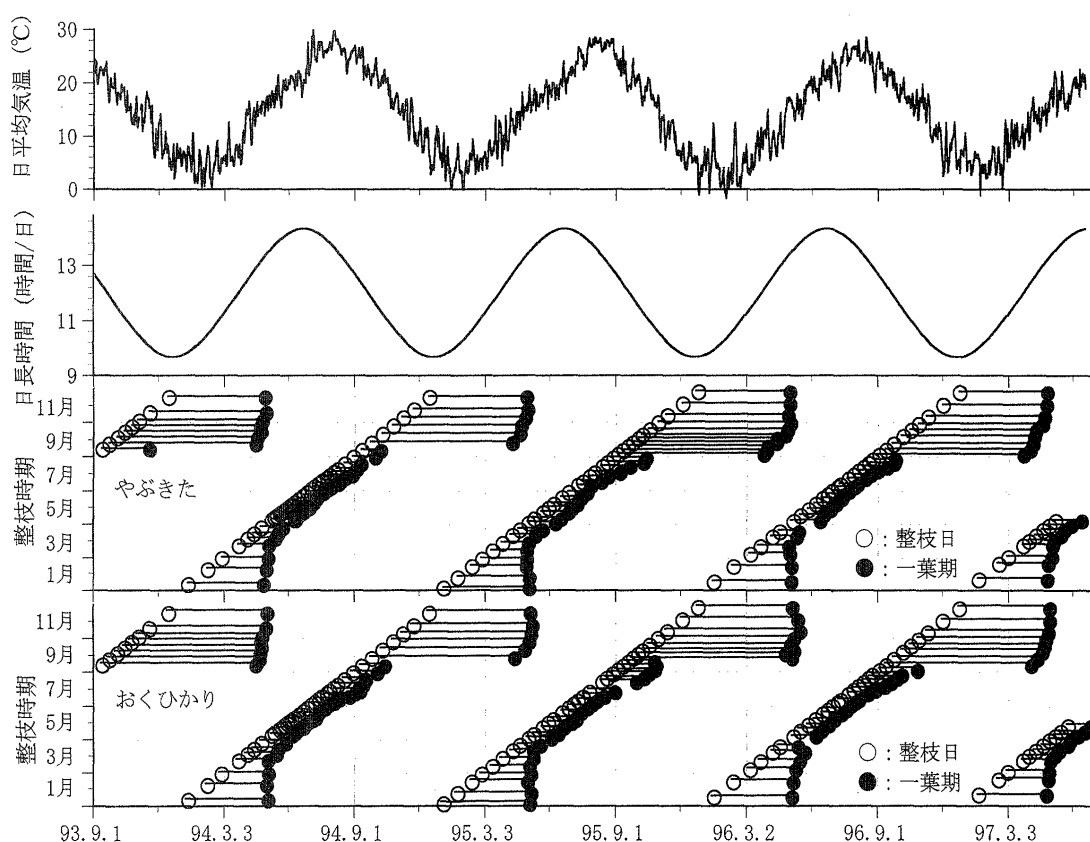
2. 発育モデルの作成

発育モデルの基本構造については、堀江・中川(1990)による発育指数と発育速度の概念に従った。すなわち、茶



第1図 栽培条件下におけるチャ側芽の生育模式図。

萌芽期は、7割の新芽が萌芽した期日を示す。一葉期は、新芽の平均開葉数が1枚の状態を示す。



第2図 整枝時期試験における日平均気温、日長時間と整枝日、一葉期の推移。

芽の発育ステージは、整枝直後を0、一葉期を1とした連続した発育指数 (DVI) で表されるとし、1日当たりの増加量を発育速度 (DVR) とした。

日々の発育速度は、その日の気象を説明変数とした関数で表されるとした。関数の構造は、堀江・中川 (1990) や川方・岡田 (1989) が水稻で行った気温と日長時間を説明変数とする方法を参考にした。但し、チャ等の樹木では、光周性が水稻と異なり、短日条件が休眠を促すこと (築瀬 1973)、また、冬季に高温に遭遇させても生育が停止していること (八戸ら 1988, 森田ら 1979, 中野・谷 1994, 築瀬 1971) を考慮して、以下のような関数で検討した。

$$DVR = a (T - b) \quad (1)$$

$$DVR = a / [1 - \exp \{-b(T - c)\}] \quad (2)$$

$$DVR = a (T - b) (D - c) \quad (3)$$

$$DVR = a / [(1 - \exp \{-b(T - c)\}) / (1 - \exp \{-d(D - e)\})] \quad (4)$$

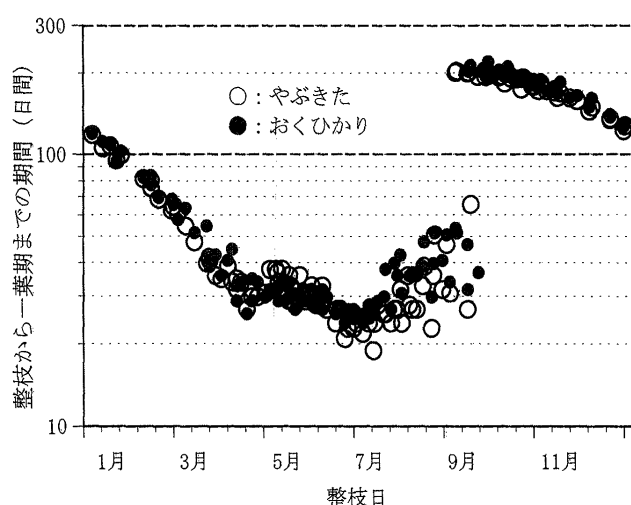
ここで、 a , b , c , d , e はパラメータ、 T は日平均気温、 D は緯度と暦日から計算した可照時間を日長時間として示す。(1), (2) 式は、説明変数を日平均気温のみとした関数で、(1) 式は有効積算気温を発育指数の形に当てはめたものである。(2) 式は、飽和型の関数であるため、 $a \geq 0$ という条件をつけた。(3), (4) 式は、説明変数を日平均気温と日長時間とし、それぞれ (1), (2) 式の積で表

され、長日条件で発育速度がより増加しやすい特性を持つ関数である。

整枝から一葉期までの発育指数について、計算上の値と理論上の値である1との残差二乗和が最小になるように、シンプレックス法で関数(1)～(4)のパラメータを求めた。

結 果

3年8か月間の試験によってやぶきたで122, おくひかりで118の生育データが得られた(第2図)。年次を含めにした整枝日と一葉期までの所要日数との関係を第3図に示した。その結果、若干の年次間差があるが、整枝から一葉期までの所要日数は、3月中旬から9月中旬まで短く50日間以下であった。特に6月下旬から7月上旬にかけての整枝で最も短くなり、20～30日間であった。一方、9月下旬以後の整枝では、一葉期は翌年4月以後になり、所要日数は最長で200日間を超えた。所要日数の品種間差については、おくひかりは、総じてやぶきたよりも僅かに長い傾向であったが、5月上旬から6月上旬までの期間は、やぶきたより若干短くなった。なお、新芽の生育は、4～5月



第3図 整枝日と一葉期までの所要日数との関係。

は均一性が高く、調査個体間の差は微小であったが、その後徐々に不均一になり、9月以降の整枝区では、1試験区の中に2～3葉が展開した新芽と未萌芽の芽が混在した一葉期となった。

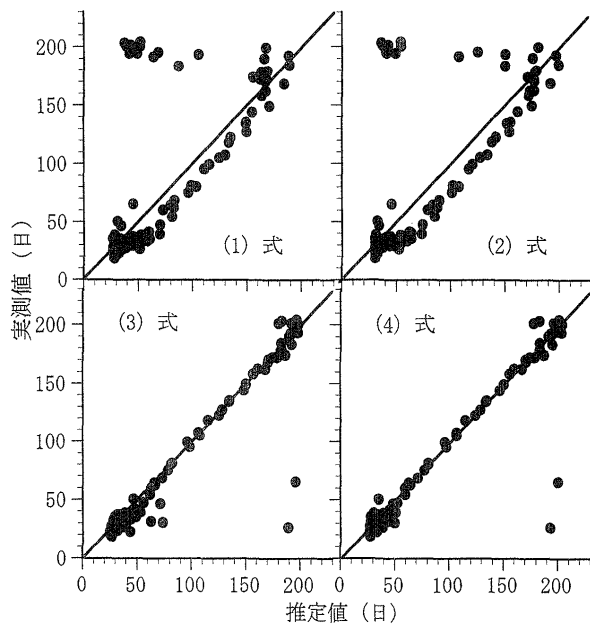
得られたデータから、一葉期における発育指数の理論値(1.0)と計算による推定値との残差二乗和が最小になるように、前述した4つの関数のパラメータを求めた。残差二乗和をデータの組数で割った平方根を標準誤差として第1表に、整枝から一葉期までの所要日数の推定値と実測値との関係を第4, 5図に示し、各関数を発育速度とした場合の推定精度を比較した。その結果、両品種とも、説明変数を気温のみとした(1), (2)式は、日長時間を加えた(3), (4)式よりも標準誤差が大きく(第1表), 推定値は全般的に実測値と大きく異なった(第4, 5図)。一方、(4)式は、両品種とも標準誤差が(3)式よりも小さく(第1表), 特におくひかりでは推定値と実測値が大きく異なるケースが少なかった(第5図)。(4)式は(3)式よりパラメータ数が多いという欠点はあるが、本研究では過去の同様な研究(堀江・中川 1990, 川方・岡田 1989, 鮫島・岩切 1987, 田村ら 1989)に比較して大量な生育データを供試しているため、パラメータ数が5でも許容範囲にあると考え、(4)式は茶芽の発育速度を表す関数として適切と判断した。なお、(4)式でも認められた推定値と実測値が大きく異なるプロットは、全て9月中下旬に整枝され、前述したように新芽の生育が不均一であったことに加えて、平均開葉数が1.0前後の極めて微妙な範囲で越冬した生育データである(第4, 5図)。このような新芽は春までに硬化して品質低下の原因になるので、整枝がやり直されて、新芽は全て刈り落とされる。これら実際の栽培に適應できない特殊なケースを除くと、やぶきた, おくひかりにおける整枝から一葉期までの所要日数の標準偏差がそれぞれ65.6日と66.2日であったのに対し、(4)式により推定した場合の標準誤差は、±5.5日と±4.8日であった。

やぶきたとおくひかりについて、(4)式における気温、日長時間と発育速度との関係をそれぞれ第6, 7図に、ま

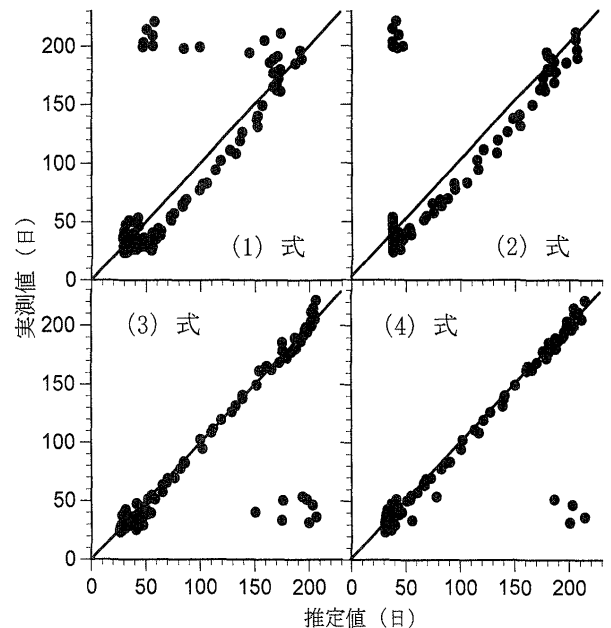
第1表 発育速度(DVR)を表す関数のパラメータ, および発育指数(DVI)の推定値と実測値との標準誤差。

DVRを表す関数	パラメータ					標準誤差
	a	b	c	d	e	
品種：やぶきた						
(1) $a(T-b)$	1.780E-03	5.076	—	—	—	0.3344
(2) $a/[1-\exp\{(-b(T-c))\}]$	3.562E-02	0.3022	15.67	—	—	0.3496
(3) $a(T-b)(D-c)$	2.533E-04	-12.13	9.824	—	—	0.1498
(4) $a/[1-\exp\{-b(T-c)\}]/[(1-\exp\{-d(D-e)\})]$	4.439E-02	0.1332	11.29	1.851	11.68	0.1286
品種：おくひかり						
(1) $a(T-b)$	1.629E-03	4.927	—	—	—	0.3294
(2) $a/[1-\exp\{(-b(T-c))\}]$	2.753E-02	3.181	13.07	—	—	0.3159
(3) $a(T-b)(D-c)$	2.655E-04	-10.04	9.929	—	—	0.1646
(4) $a/[1-\exp\{-b(T-c)\}]/[(1-\exp\{-d(D-e)\})]$	3.484E-02	0.6918	10.52	1.386	11.65	0.1330

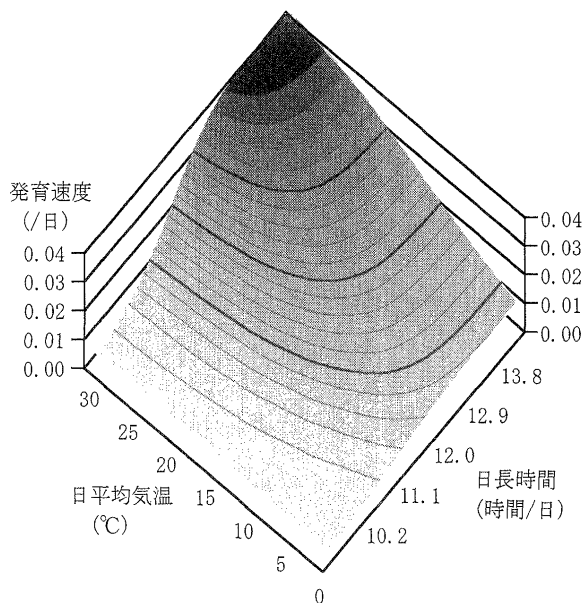
Tは日平均気温, Dは日長時間, a, b, c, d, eはパラメータを示す。



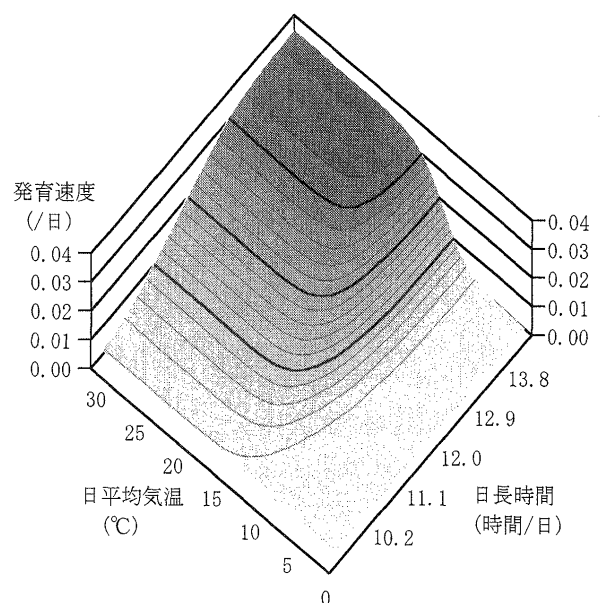
第4図 やぶきたの整枝日から一葉期までの所要日数における推定値と実測値との関係。
図中に付した(1)~(4)式は、第1表の(1)~(4)式で推定したことを示す。



第5図 おくひかりの整枝日から一葉期までの所要日数における推定値と実測値との関係。
図中に付した(1)~(4)式は、第1表の(1)~(4)式で推定したことを示す。



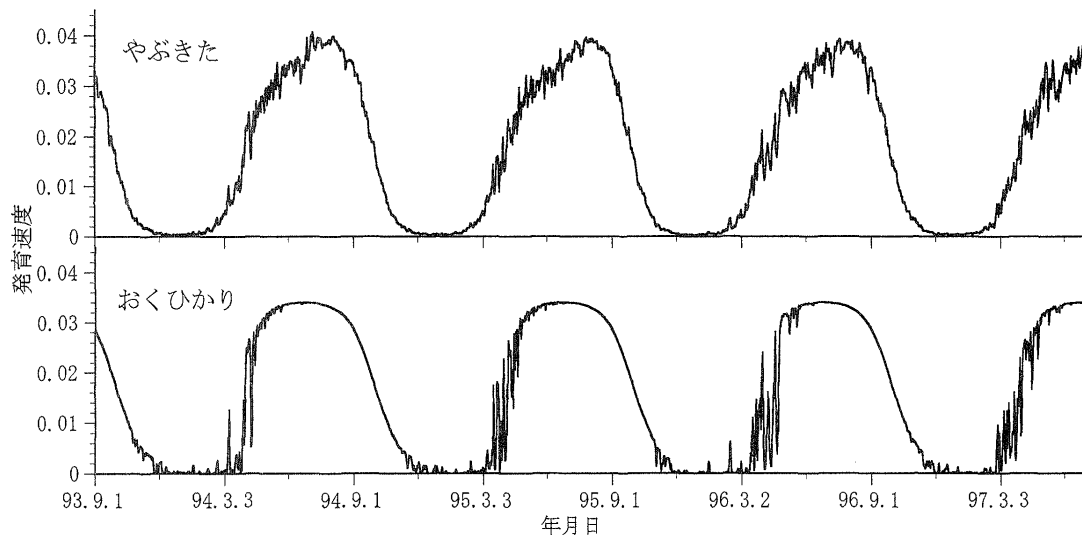
第6図 やぶきたにおける日平均気温、日長時間と发育速度との関係。
发育速度は、整枝日を0、一葉期を1とした发育指数における日当たりの増加量を示す。发育速度は、第1表に示した(4)式による推定値である。



第7図 おくひかりにおける日平均気温、日長時間と发育速度との関係。
发育速度は、整枝日を0、一葉期を1とした发育指数における日当たりの増加量を示す。发育速度は、第1表に示した(4)式による推定値である。

た、本試験期間における気象から算出した发育速度の推移を第8図に示した。その結果、发育速度は、両品種とも長日条件下で気温が高い場合に増加する特性を示した。気温に対する反応は品種間で異なり、やぶきたの发育速度は、気温の上昇に伴い穏やかに増加する傾向を示し、2月頃から上昇して7月下旬頃に最大値を示した。一方、おくひかりの发育速度は、10℃以下では0に近い値を示し、3月上旬までほとんど増加しなかった。しかし、10~20℃間

は気温の上昇に伴い急激に増加する特性があり、4~5月は日平均気温の変化に伴い发育速度は著しい増減を示したが、6月以後は気象の変化による影響はほとんどみられなかった。また、发育速度は、両品種とも8月下旬頃から日々の気象変動に大きな影響を受けることなく低下を始め、12月以後はほぼ0に近い値で推移した。



第8図 試験期間における発育速度の推移。

発育速度は、整枝日を0、一葉期を1とした発育指数における日当たりの増加量を示す。発育速度は、第1表に示した(4)式による推定値である。

考 察

本研究では、整枝が側芽の生育を開始させる起点とみなし、整枝直後の発育指数を全て0とした。しかし、1本の長い枝条に分布する複数の側芽は、枝条の上部ほど幼葉数が多く(中山・原田 1960, 中山・讃井 1965)、整枝位置が高いほど茶株面の側芽が大きいことが明らかにされている(中野 1998)。また、摘採・整枝直前における新芽の生育状況によって、その後に生育する新芽の重量や新芽数、または開葉数が影響を受けることも指摘されている(土井・中山 1978, 中野・大場 1998)。これらの結果は、茶樹の栽培前歴や整枝方法によって、整枝直後の側芽は発育ステージが一樣でないことを伺わせている。このため、本研究では、整枝直後の芽長がなるべく1~2 mmになるように整枝位置を調節した。しかし、季節や栽培前歴による影響から、整枝直前における新芽の生育状況は整枝毎に異なり、一定の条件に揃えることは困難であった。したがって、本試験で得られたデータについては、気象要因以外の誤差が多く含まれていると考えるべきである。そこで、本研究では、大量のデータを得ることによって、個々の誤差による影響を緩和させることに努めた。

チャ新芽の感温特性については、Carr and Stephens (1992) は、12~13℃以上で生育が始まり、30℃までは気温の上昇に伴い生育速度が増加すると言及しており、萌芽から三葉期までの期間を12.5℃以上の積算気温で予測する方法を提唱している。一方、関谷ら(1979)は、やぶきたの収穫期予測では、7.6℃以上の有効積算温度で推定した場合に最も精度が高くなることを見出した。中山・原田(1962)は、鉢植えした幼木茶樹を5~35℃のグロスクャビネット内で61日間生育させた結果、品種によって異なる結果も一部でみられたが、12.5℃以下の低温域と27.5℃以上の高温域では、気温の上昇が生育量の増加に

及ぼす効果が小さい傾向を認めた。

静岡県における茶芽の生育は、見かけ上は11月から翌年3月まで停止しているが、芽長や幼葉数を詳しく調査すると、完全に生育が停止している期間は12月上旬から2月上旬であることが指摘されている(中野・大石 1993, 中野ら 1993)。この間、茶芽をほ場から採取して25℃の生育適温下で挿木しても、茶芽は速やかに生育を開始せず、萌芽までに20日以上の間を必要とする(中野・谷 1994, 築瀬 1971)。このような現象は、茶芽の自発休眠として捉えられているが、その最深期は、日長時間が最も短い12~1月であることが明らかにされている(八戸ら 1988, 中野・谷 1994, 築瀬 1971)。森田ら(1979)は、数種の鑑賞樹木について、休眠に移行する条件と休眠から覚醒する条件を検討した結果、休眠移行と覚醒が日長時間のみに依存する種、休眠覚醒には一定の低温におくことが必要な種、また、日長と低温の交互作用が認められる種など、樹種によって異なった。チャでは、築瀬(1973)が、7月以後の茶園に短日処理を行うと、三番茶芽や秋芽の生育が鈍ることを見出した。また、八戸ら(1988)は、チャの主要品種について休眠の入脱と気象との関連を調査した結果、覚醒時期の早晚が気温の上昇よりも日長時間の増加に依存していると指摘している。

以上のことを鑑みると、茶芽の休眠覚醒に及ぼす低温に関しての問題は残したままではあるが、冬季の生育停止期を表現した茶芽の発育速度モデルを作成する場合には、日長時間を説明変数に加えることが有効であると考えられた。また、気温の上昇に対しては、高温域と低温域で発育速度の増加が鈍くなるように、ロジスティック関数の利用が望ましいと考えられた。本研究では、これらを考慮して(4)式を考案し、その適合程度を従来の研究で用いられてきた(1)~(3)式(堀江・中川 1990, 川方・岡田 1989)と比較して検証した。

なお、これまでの研究では、発育モデルとなる関数のパラメータは、起算日から形質発現日までの所要日数について、推定値と実測値との残差二乗和を最小にするように求められてきた（堀江・中川 1990, 川方・岡田 1989, 久米・竹澤 1994, 鮫島・岩切 1987, 田村ら 1989）。本研究でも、当初は同様な方法で試みたが、推定値と実測値に 10 日以上の差が生じる場合があった。大きな誤差が多いと、側芽が実際に生育していない期間の気象データが数多く取り込まれ、パラメータの決定に大きな影響を及ぼす危険性がある。そこで、実際に生育した期間の気象データを代入して計算した発育指数と理論値である 1 との残差二乗和が最小となるようにパラメータを求めた。その結果、日平均気温と日長時間を説明変数とした 2 つのロジスティック関数の積である (4) 式を発育速度とした場合に、標準誤差が最も小さくなった (第 1 表)。整枝から一葉期までの所要日数について、推定値と実測値を比較した結果、生育の不均一性による測定誤差が原因と思われる幾つかの異常値を除くと、妥当な精度であると考えられた (第 4, 5 図)。また、(4) 式について、気温、日長時間との関係を検証した結果、発育速度は、気温と日長時間の交互作用で増減すること、低温域で小さいが気温の上昇に伴い増加すること、高温域では増加が鈍ることなど (第 6, 7 図)、これまでの研究で指摘された四季を通した茶芽の気温と日長時間に対する反応特性を適確に表現できていると考えられた。

この発育モデルを実際の予測に用いるには、まだ多くの問題点が残されている。例えば、久米・竹澤 (1994) と倉貫 (1988) は、チャの萌芽期予測モデルに降水量を説明変数として加えることによって、予測精度を向上させた。中野・矢島 (1993) は、気温のみを説明変数とした発育速度によって三番茶の収穫日を予測したが、三番茶芽の生育期間に降水量が少ないと予測誤差が大きくなった。このような研究結果は、精度の高い予測のためには、降水量を無視できないことを示唆している。一方、中野・小林 (1993) は、初春の低温処理試験によって、茶芽が枯死しないまでも、その後の生育を遅らせる低温域があることを指摘した。多くの優良茶産地は降霜が頻発する中山間地にあるため、広域での予測を行う際は、低温による生育遅延に対して考慮する必要がある。また、本研究では枝条の頂部に位置する側芽に由来した新芽のみを調査対象としたが、実際に収穫対象となる新芽は、頂芽と側芽に由来したものの合計であり (土井・中山 1978)、特に一番茶では、下位の側芽に由来した新芽も生育する特性がある (中村・松浦 1989, 中山 1967)。整枝時期が頂芽や枝条の頂部に位置しない側芽に及ぼす影響については、依然不明な点が多い。以上に示した問題の解決が、本発育モデルの精度を高めるための課題である。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、当場栽培研究室の倉貫幸一主任研究員 (現: 静岡県農林水産部)、谷博司主任研究員および塚本靖技能員の多大なご協力を頂いた。ま

た、農業環境技術研究所気象生態研究室の矢島正晴室長 (現: 国際農業研究センター) には、発育モデルの作成方法を指導して頂いた。記して謝意を表する。

引用文献

- 青野靖之・佐藤和美 1996. 休眠解除過程を考慮した西日本におけるウメ開花日の推定. 農業気象 52: 125—134.
- Carr, M. K. V. and W. Stephens 1992. Climate, weather and the yield of tea. In Willson, K. C. and M. N. Clifford eds. Tea cultivation to consumption. Chapman & Hall, London. 87—132.
- 土井芳憲・中山仰 1978. 一番茶の摘芽位置の違いによる二番茶の再生. 茶技研 55: 7—11.
- 淵之上弘子・八木勇 1973. 寒冷地茶園における一番茶摘採期の早晩と摘採後の処理が各茶期の収量および品質に及ぼす影響. 茶研報 38: 29—35.
- 八戸三千男・近藤貞昭・池田奈美子・和田光正・根角厚司 1988. 暖地におけるチャ品種の休眠特性と気象要因の影響. 野菜・茶試研報 D1: 69—78.
- 堀江武・中川博視 1990. イネの発育過程のモデル化と予測に関する研究 (第 1 報). モデルの基本構造とパラメータの推定法および出穂期予測への適用. 日作紀 59: 687—695.
- 伊藤大雄 1991. 休眠覚醒を考慮した桑萌芽過程の反応速度モデル. 日作紀 60: 47—56.
- 川方俊和・岡田益己 1989. 発育指数を用いた水稻の幼穂形成始期と出穂期の推定. 農業気象 45: 137—142.
- 此本晴夫・矢野保孝 1987. 三番茶不摘採園での秋整枝適期について. 静岡茶試研報 13: 9—14.
- 久米信夫・竹澤邦夫 1994. ノンパラメトリック DVR 法による一番茶の萌芽期予測. 農業気象 50: 221—224.
- 倉貫幸一 1988. 萌芽期と摘採期に及ぼす秋から春にかけての最高・最低気温と降水量の影響について. 茶研報 65: 27—37.
- 森田正勝・岩本重治・樋口春三 1979. 観賞樹木の生育に及ぼす温周性と光周性の相互影響 (第 4 報). 数種の樹木の生育に及ぼす冬季の低温及び日長時間の影響. 園学雑 48: 205—212.
- 中村順行・松浦建雄 1989. はさみ摘み茶園における一番茶芽の垂直分布及び摘芽構成の品種間差異. 静岡茶試研報 14: 1—9.
- 中野敬之・大石准 1993. チャ冬芽の芽長と幼葉数の推移. 茶研報 77: 1—4.
- 中野敬之・小林栄人 1993. 萌芽前の低温遭遇が茶芽の生育に及ぼす影響. 日本農業気象学会 1993 年度全国大会講演要旨: 238—239.
- 中野敬之・谷博司・渡辺直史・岩瀬哲也 1993. 三番茶不摘採園における秋整枝時期が冬芽の生育に及ぼす影響. 茶研報 78: 47—52.
- 中野敬之・矢島正晴 1993. チャ摘採期予測モデルにおける予測誤差とその原因について. 日作紀 62 別 2: 81—82.
- 中野敬之・谷博司 1994. チャ冬芽の休眠、耐凍性の推移と萌芽期予測への利用. 日作東海支部報 118: 17—18.
- 中野敬之 1998. 三番茶不摘採園における秋整枝位置の高低が翌年一番茶に及ぼす影響. 茶研報 86: 19—29.
- 中野敬之・大場正明 1998. 二番茶の収穫時期と摘採位置が翌年一番茶の収量、品質に及ぼす影響. 日作紀 67: 331—336.
- 中山仰・原田重雄 1960. 茶芽の発育に関する形態的研究. 茶研報 23: 1—5.
- 中山仰・原田重雄 1962. 温度と茶樹の生育に関する研究 (第 4 報). 温

- 度と夏季における幼茶樹の生育. 茶試研報 1: 28—40.
- 中山仰・讀井元 1965. 茶芽の発育に関する形態的研究(第2報). 夏季における側芽の分化と発達について. 茶研報 23: 1—5.
- 中山仰 1967. はさみ摘み茶園における茶芽の垂直分布. 茶技研 35: 40—44.
- 小元敬男・青野靖之 1989. 速度論的手法によるソメイヨシノの開花日の推定. 農業気象 44: 203—208.
- 小野祐幸・金野隆光・奥野隆・浅野聖子 1988. 日本ナシの催芽・開花までの日数への影響. 農業気象 44: 203—208.
- 鯨島良次・岩切敏 1987. 気象と大豆の生育動態に関する研究. 農業気象 42: 375—380.
- 関谷直正・田中勝夫・山下正隆 1979. 茶樹の新芽の生育に及ぼす気温の影響. 茶研報 49: 11—18.
- 田村良文・竹澤邦夫・金野隆光・小野祐幸・清野豁・門馬栄秀 1989. ノンパラメトリック法を用いた温度影響評価によるトウモロコシの絹糸抽出期予測. 日作紀 58: 48—54.
- 田中敏弘・岩倉勉・山中浩文・嶽崎亮・野中寿之 1991. 秋から春までの整枝時期が一番茶の収量・品質に及ぼす影響. 茶研報 73: 31—38.
- 山下正隆・田中勝夫・関谷直正 1975. 摘採回数, 整枝時期および整枝の深さが次年度の摘採期および収量に及ぼす影響. 茶技研 49: 62—70.
- 築瀬好充 1971. 茶樹の冬芽の休眠に関する研究. 日作紀 40(別2): 33—34.
- 築瀬好充 1973. 茶樹冬芽の休眠移行条件. 日作紀 43(別2): 207—208.
- 築瀬好充・田中静夫・杉井四郎 1974. 摘採ならびに整枝の時期が次の茶期の新芽の生育と摘採期に及ぼす影響. 茶技研 47: 36—47.

Modeling of the Developmental Process of Lateral Buds after Skiffing in Tea Plants: Takayuki NAKANO (*Shizuoka Tea Exp. Stn., Kikugawa 439-0002, Japan*)

Abstract: In perennial crops such as woody plants, a big problem has been how to fix an initial day for a growth period to an appearance day of the objective character in a growth model by using meteorological factors. In tea plants, mature shoots with many leaves have a lateral bud at each leaf axil. Several investigations have shown that a skiffing operation, which means cutting shoots, promoted the growth of the top lateral bud. It suggested that a skiffing day could be considered an initial day. About 120 growth data obtained by skiffings from autumn of 1993 to spring of 1997 for two tea varieties of Yabukita and Okuhikari were analyzed. A growth period from the skiffing to the opening time of the first leaf was observed to be shortened by skiffings from spring to summer, but it would be lengthened by skiffings from autumn to winter. In the growth model, a skiffing time and an opening time of the first leaf were assumed as a Developmental Index (DVI) = 0 and DVI = 1, respectively. The Developmental Rate (DVR), which means an increment of DVI a day, was found by the following function: $DVR = a / [1 + \exp \{-b(T-c)\}] / [1 + \exp \{-d(D-e)\}]$ where a, b, c, d, and e are parameters, T is mean average air temperature, and D is day length. Their functions were checked concerning their adaptability as the DVR and concluded to be a reasonable function to estimate the DVR of lateral buds.

Key words: *Camellia sinensis* L., Developmental index, Developmental rate, Growth model, Lateral bud, Leaf opening, Skiffing, Tea plants.