

植物栽培と栽培植物

中山 誠二（山梨県立博物館）

はじめに

今、地球上には70億人も人間が暮らしている。人間1人が1日に摂取する消費カロリーを平均1000キロカロリーとすれば、なんと7,000,000,000,000（7兆キロカロリー）分の食糧が日々必要となる。その食糧の大半が栽培植物と家畜などによってまかなわれている。人類はもはや栽培植物や家畜の存在なくては、生存していくことはできない。そもそも、ここまで個体数（人口）が増大することはなかったであろう。

ドメスティケーション（Domestication）とは、植物の栽培化、動物の馴化を包括した用語であるが、人類の歴史にとってきわめて重要なステップであったのである。

ここでは、植物と人間との関係史における植物栽培と栽培植物について考えてみることにしよう。

人類は600万年前にアフリカで誕生し、二足歩行によって自由になった前足（手）を利用して、道具を作り使用する技術を発達し、生物学的な進化と同時に文化的な発達を遂げてきた。この600万年の間、人間は野生植物を採取し、また野生の動物を捕獲し、魚介類を捕って食糧としてきた。栽培植物が出現するのは、1万年ほど前以降のことで、人類史の中ではほんのつい最近の出来事に過ぎない。

1 農耕は革命か、プロセスか？

G. チャイルド Childe は、食糧を積極的に生産し自己の食糧供給の増加を図った段階を新石器革命の第一歩として捉え、人間が自然に寄生する立場から自然に積極的に協力する立場に変えた経済的、科学的革命と評価した（G. チャイルド 1958）。つまり、農耕の起源は人類史における大きな革命的な変革とみなされ、時代を画するエポックとして捉えられていった。

これに対し、中尾佐助は民族植物学的な立場から世界の農耕文化をウビ農耕文化（根栽農耕文化）、カリフ農耕文化（サバンナ農耕文化）、ラビ農耕文化（地中海農耕文化）、アフリカ農耕文化に類型化し、東アジアの温帯地域における照葉樹林文化の農耕成立を提唱した（中尾 1967）。中でも重要なのは、この照葉樹林文化の農耕方式では、野生植物採集段階から、植物の半栽培、根栽培植物栽培段階、ミレット栽培段階、水稻栽培段階という農耕様式の発展段階を設けていることである。

この説を日本の稲作以前の農耕文化に適用し、さらに発展させたのが佐々木高明である。佐々木は、稲作以前の農耕について、食糧の大部分が採集（半栽培を含む）、狩猟、漁撈に依存していた「原初的農耕 Incipient agriculture」の段階と、主食糧の生産の大半を焼畑や原初的天水田などの農耕でまかなっているがその生産の安定性が十分ではない「初期的農耕 Early agriculture」の段階に分類し、前者を縄文時代前期から中期、後者を縄文時代後期・晩期の西日本山地に展開した農耕文化であると主張した（佐々木 1988）。つまり、農耕の成立にはいくつかの過程があり、これらが連続、非連続に重層化しているという、プロセスを重視した考え方がなされている。

農耕とは、一過的な大きなイベントではなく、長期間にわたる人の植物利用のいくつかの過程（プロセス）であると現在では考えられてきている。

2 植物栽培と栽培植物

人類が最初に植物を栽培した地域として知られるのが、「肥沃な三角地帯」と呼ばれる西南アジアのレヴァント地域である。この地域では、エンマーコムギ、アインコルンコムギと呼ばれるコムギが、オオムギ、ライムギとともに栽培され、紀元前 8500 年頃にはわずかな遺跡ではあるが栽培型の遺存体として確認されている。これらの穀類にやや遅れて、エンドウマメ、レンズマメ、ヒヨコマメなどのマメ類が紀元前 8000 年以降栽培化された。

P. ベルウッド Bellwood は、野生種から栽培種の植物が出現する過程で、三つの人間活動の重要性をあげている。一つは鎌による収穫法の採用により非脱粒性の選抜がなされたこと。二つ目は、鎌で刈り取られた穀粒を野生種のある場所からはなして植えたこと。三つ目は、植物が部分的あるいは完全に熟すまで収穫を遅らせ、非脱粒性の穂の種子が増加したことである (Bellwood, P. 2005)。

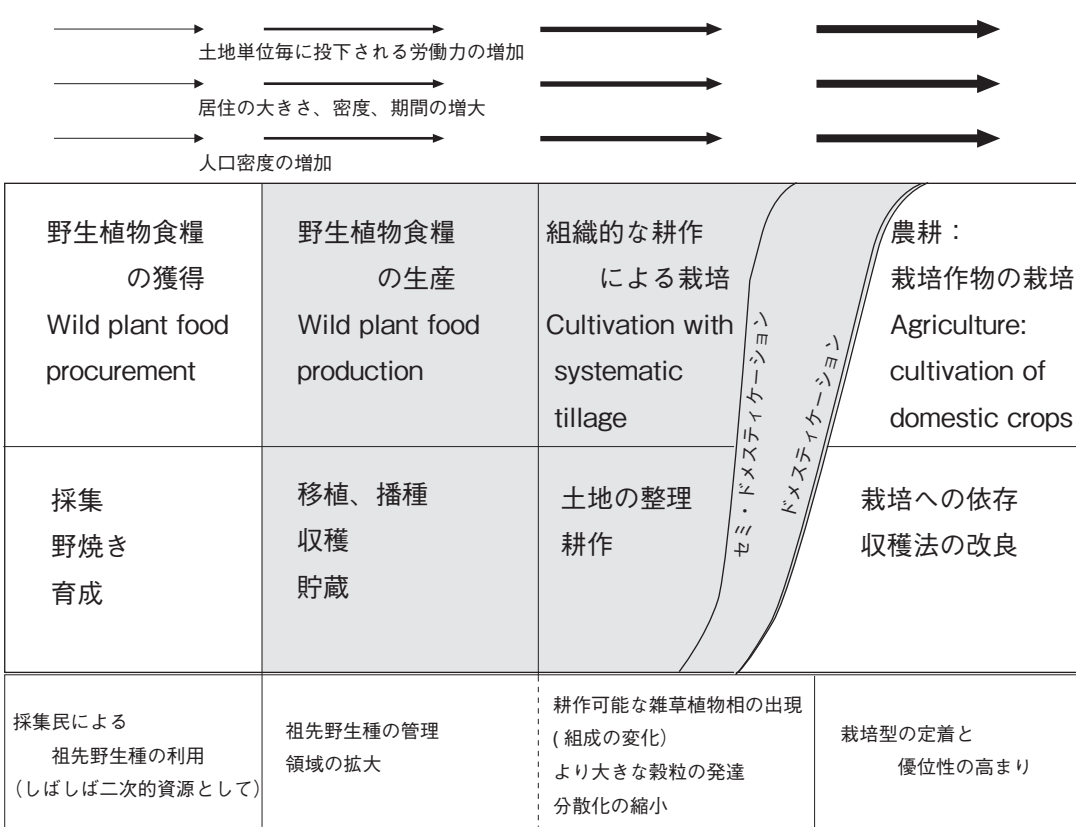
このように、人間が野生植物を利用している過程で、その育成過程を管理することで野生植物の栽培化が始まる。継続的に人間によって栽培され続けた植物はやがて野生的な形質を失い、栽培植物が誕生する。D. フラー Fuller らは、近年の論文の中で、その過程を第1図のような形で概念化を行なった (Fuller *et al* 2007)。重要なことは、純粋に野生植物を採集し利用する段階と栽培植物の栽培行為との間に、栽培化前の耕作行為 (Pre-domestication cultivation) とされる野生植物の栽培・生産行為と組織的な栽培行為の二つの階梯が存在することである。

一方、野生植物が栽培化の過程で変化する特性とは、第1に脱粒性の欠如である。野生植物は、完熟すると自然と穂から自らを切り離して、地上に落ちる自己播種ともいえる仕組みを持っているが、人為的収穫によって脱粒しにくい形質が選抜されていく。脱粒性をなくした植物は、種子が成熟しても地面に落ちることがないために自然界では急速に姿を消していく (丹尾 2010)。マメ科植物の場合は、莢が開裂し種子が弾き飛ぶ性質が失われ、非開裂性が出現する。

第2に、発芽抑制 (休眠性) の喪失である。自己播種した野生植物の種は、一定期間発芽せずに休眠性を保つ。それは秋に落下した種子が即発芽してしまうと冬季の寒さのために死滅してしまうことを防ぐための防衛システムでもある。人為的に貯蔵され、発芽に適した時期に人によって播種されることによって、休眠性も失われていったのである。

第3が種子の大型化である。D. フラーは、鋤などによる人為的な深耕が、深い埋土でも発芽可能な種子の大型化を促進させたと考えているが (Fuller *et al* 2007a,2007b)、このことが人間の食物利用の上でも優位に働いたことは言うまでもない。

第4が完熟の同時性である。野生種では同一個体の中でも完熟にばらつきがあるが、人為的な収穫は同時



第1図 採集段階から栽培植物による農耕までの発展過程の概念図 (Fuller, D. 2007による)

期の完熟性を促した。

この他、マメ科植物ではツル性から直立した草性への形質変化が知られている。野生植物が栽培化されることによって引き起こされる形質変化は、栽培化症候群（Domesitication syndromes）と呼ばれ、そうした特性が突然変異によって遺伝的に固定され、栽培型植物が出現する。

丹野研一は、レヴァント地域の遺跡から出土する野生型と栽培型のコムギの時代的推移を明らかにすることにより、紀元前 8500 年頃に出現した栽培型コムギが、3000 年以上の長い年月をかけて徐々に野生型コムギへと置き換わっていったことを明らかにしている。このことから、栽培化前の栽培行為は、数千年オーダーの長い年月を必要としたと推定される（丹野 2010）。

3 日本列島における栽培植物の出現

かつて、日本で栽培される植物はほとんどがアジア大陸など列島の外部から伝播したものと考えられてきた。

しかし、近年、AMS 法を用いた炭素 C 14 年代測定法やレプリカ法による圧痕研究の導入によって、帰属年代が明らかな植物遺存体のデータが蓄積されるようになり、大陸から日本列島に伝播した栽培植物の他に、列島起源と考えられる植物が存在することが認識されるようになった（中山 2010）。

縄文時代の草創期～早期の古い段階に伝播した植物として、アサ（*Cannabis sativa.*）、ヒヨウタン（*Lagenaria leucantha* var. *gourda.*）、シソ・エゴマ（*Perilla frutescens.*）などがあり、アブラナ属（*Brassica* sp.）なども候補としてあげられる。この時期の栽培植物には食用以外に、容器や縄の繊維、灯油や漆の混和材、調味料や薬用などの利用された植物が選択されていることは注目に値する。

続く、縄文時代前期～中期では、クリ（*Castanea crenata.*）の管理栽培が進み、集落の周辺にクリ林が出現する（吉川^伸他 2006、吉川^純 2009）。一方、この時期、イネ科のヒエ属、マメ科のダイズ、アズキなどの穀物が検出され、その存在が注目されるようになってきたばかりでなく、それらの日本列島起源論も提起されるようになってきた。この点は、後に触れることにする。

一方、アワ、キビなどの雑穀やイネに関しては、縄文時代後期から晩期において大陸から伝播したと考えられてきたが、これらを実証的に認めうる資料がまだない。近年ではむしろ、弥生時代早期とされる突帯文期以降の検出例が増加し、この時期が定点となってどこまでそれらの伝播が遡りうるかという議論に転換してきている。

4 日本列島起源の栽培植物はあるのか？

植物考古学的な研究の進展の中で、今、いくつかの穀物が日本列島内部でも栽培化されたのではないかという議論が活発になっている。以下、そうした植物に関する現時点の考え方を整理してみたい。

（1）ヒエ属（*Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno）

ヒエ属は、阪本寧男による日本での栽培起源説が提唱されてきたが（阪本 1988）、実際、植物遺存体からもそれらを裏付ける資料が蓄積されている。

吉崎昌一は、縄文時代の住居跡床面の炭化種子の中でも突出してヒエ属が多い現象に注目する。また、野生のイヌビエと考えられるタイプの他に、サイズが大きく丸くなるタイプがありこれを「縄文ヒエ」と仮称している（吉崎 1992）。栽培ヒエは北海道地域では続縄文以降に増加することから、縄文ヒエは野生種から栽培種へ変化する栽培の進む過程のものでないかと考えられている（Crawford G.W. 1983・1992、吉崎 1995）。

住田雅和らは富ノ沢遺跡における縄文時代中期初頭のヒエ属種子の年代測定の結果を踏まえて、細型と丸型の 2 種に分類されるヒエ属のタイプをそれぞれ雑草型イヌビエと栽培型イヌビエと呼称している（住田他 2008）。つまりここでは、野生種の植物栽培の問題が意識的に提起されている。

いずれにせよ、縄文時代のヒエ属はイネ科植物の中では唯一日本列島内での栽培化が進んだ可能性のある

植物として改めて注目を集めているのである。

(2) ダイズ (*Glycine max* (L.) Merrill.)

ダイズの原生は、野生のノマメ（ツルマメ）で、満州からシベリア・アムール流域で栽培されたという（星川 1980・2003）。これに対し、前田和美は中国での研究を紹介する中で、ダイズが栽培化された地域は、単一の中心地域ではなく、北緯約 55 度から同約 15 度にひろがる広い地域であると考えている（前田 1987）。

栽培ダイズの起源については、近年、遺伝子学の研究が飛躍的に進み、島本義也は東アジアで複数の地域で栽培化が進んだとする多元説をとる。島本はダイズおよびツルマメの葉緑体 DNA の 3 種類の型とミトコンドリア DNA の 26 種類の型を組み合わせ、細胞質型と定義し、東アジアの在来品種を 8 種類の細胞質型に分類している。そして、それぞれの細胞質型のツルマメと栽培ダイズの分布地域を分析する中で、cp III + mt I e の型を持つダイズが中国の長江流域と日本で独立した起源をもつ品種群であること、また、cp III + mt VIII c の型を持つダイズが日本のツルマメから選抜された系統であるという。つまり、遺伝子学の立場からは、栽培ダイズのいくつかの系統は日本起源であることになる（島本 2003）。

これらのダイズが、何時、どのような形でツルマメから栽培種化されたのかは論及されていないが、この意味でも遺跡から出土した植物遺存体やレプリカ法で明らかになった植物考古学的なデータが非常に重要になってくる。

遺跡から出土したダイズ属の植物遺存体は、これまで弥生時代前期以降とされ（寺沢 1986）、縄文時代の確実な類例はほとんど確認されてこなかったが、近年レプリカ法の導入による圧痕研究により、にわかに注目を集める存在となった。

種子圧痕の調査では、長野県山の神遺跡（早期中葉）、山梨県御坂中丸遺跡（早期後半）、同天神遺跡（前期後半）で、ツルマメ *Glycine max* subsp. *soja* と考えられる小型のマメが認められ、遅くとも縄文時代早期後半以降に、縄文人がダイズ属野生種のマメを利用していたことは確かである。

縄文時代中期では、山梨県酒呑場遺跡（中期中葉）、同女夫石遺跡（中期中葉～後葉）など中部高地で、後期～晩期にかけては、長崎県大野原遺跡（後期前半～後半）、熊本県三万田遺跡（後期後葉）、同礫石原遺跡（晩期前半）など九州地方で確認例がある。また、これまで「ワクド石タイプ」とされていた不明種の 16 例の圧痕が、大型ダイズの臍の痕跡であることも明らかにされている（小畑他 2007、中山・山本 2011）。

筆者は、現生のマメの水浸実験によってこれらの圧痕資料の乾燥段階における大きさを割り出し、この種実の長さ、幅、厚さを乗じた簡易的な体積を求めた。その結果、現生野生ツルマメの体積が平均 34.1 mm^3 であるのに対し、縄文時代中期のダイズは $82.5 \sim 262.0 \text{ mm}^3$ 、後期から晩期のダイズは $127.5 \sim 358.0 \text{ mm}^3$ という数値が得られた。すなわち、縄文ダイズの種実は野生種の 2～10 倍の体積をもち、縄文時代の中でも時間とともに大型化していく傾向が読み取れたのである（中山 2009、2010b）。これらは、現在世界で栽培されている小型扁平形ないしは小型楕円形の 16 品種ほどの栽培ダイズに極めて近い形態を示し、野生ツルマメと現在私たちが日常的に食している栽培ダイズとをつなぐ中間的な特徴もっていた。

このように見ると、縄文時代中期以降のダイズは種実の大型化という点で、栽培化症候群（Domestication Syndromes）を示す形質変化が現れた栽培化初期段階の植物であると捉えられるのである。

では、これらのダイズの栽培起源地はどこか。

植物考古学的な状況証拠や遺伝子研究の現状を踏まえると、ダイズはアジアの複数の地域で栽培化が進んだと考えられ、筆者はその一つが日本列島であったと考えている。つまり、縄文時代早期～前期の人々が野生ツルマメを利用する過程で野生種の栽培を行なった結果、中期には栽培型のダイズが出現した可能性が高いと見ている。

最新の情報では、韓国の平居洞遺跡の新石器時代中期の遺構から炭化ダイズおよびアズキと推定される種実が発見され、その年代はダイズが $4200 \pm 40\text{BP}$ 、アズキが $4350 \pm 25\text{BP}$ 、 $4175 \pm 25\text{BP}$ と測定されてい

る (Gyeong-Ah Lee 2011)。しかしながら、そのことで縄文時代のダイズが大陸から伝播したとは、必ずしも言えない。ダイズの起源地をめぐる問題に関しては、アジア大陸と日本列島の広域的な視点の中で、一層きめ細かく調査研究していく必要があるのである。

(3) ササゲ属アズキ亜属 (*Vigna Ceratotropis*)

ササゲ属アズキ亜属はアジアヴィグナ (The Asian Vigna) ともいわれ、友岡憲彦らによる研究では、3 節 21 種類が存在し、この内 6 種については栽培型が存在することが明らかにされている (Tomooka *et.al.* 2002、友岡他 2006a、2006 b)。また、山口裕文は葉緑体 DNA の塩基配列から求めた合意系統樹を作成し、アズキ亜属をアズキ類とリョクトウ類に分類している (山口 2003)。

これらのマメは、北海道大学の研究グループが行なったマメの縦断面の幼根と初生葉の形態差による分析によって、アズキ型とリョクトウ型に分類される (吉崎 1992、吉崎・椿坂 2001)。吉崎昌一らは、これらの同定基準 (北大基準) を縄文時代の遺跡出土の小型ササゲ属の同定に応用し、この時代の小型のマメの多くがアズキ型に属することを明らかにした。

同様の方法により、山梨県中谷遺跡、大月遺跡、東京都下宅部遺跡、富山県桜町遺跡出土の小型マメがアズキ型ないしアズキ仲間 (ヤブツルアズキ、アズキ、ノラアズキ) と同定されている (松谷 1997、吉崎 2003、佐々木他 2007)。この内、下宅部遺跡出土のマメは、第 1 号・2 号クルミ塚から出土し、AMS による年代測定によっても、中期中葉の勝坂式期 (ca. 5300 ~ 4800cal B.P) であることが確実とされている。これらの事例の他、かつてリョクトウと考えられていた福井県鳥浜貝塚出土の縄文時代前期のマメも、その後の研究によって野生のヤブツルアズキの可能性が高いとされる (松本 1994)。

一方、レプリカ法による圧痕資料の中にも、ササゲ属アズキ亜属の資料が蓄積されつつある。中期では、新潟県狐森 B 遺跡、山梨県酒呑場遺跡、同女夫石遺跡、東京都鉢山町 II 遺跡、同駒木野遺跡、長野県目切遺跡、後期では熊本県上南部遺跡、同石の本遺跡から検出されている。

中山は、現生のアジアヴィグナと縄文時代の同類圧痕の形態比較を行い、それらが植物種としてのアズキ *Vigna angularis* であると判断している (中山 2010a、2010b)。中期のアズキの中にはヤブツルアズキよりも大形化した種実もみられ、ダイズと同様にこの時期には栽培アズキが出現している可能性が高い。

5 新たな課題

これまで、縄文時代は狩猟・採集・漁撈の食糧獲得経済、弥生時代以降はイネなどを主体とした食糧生産経済と単純に図式化されてきた。しかし、縄文時代においても、特定の野生植物の採集利用と栽培化、さらには栽培植物の栽培化 (あるいは栽培植物の導入) が段階的に進んできたことが明らかになりつつある。

縄文時代の生業の中でこれらの栽培植物がどのように位置づけられるのか、またどれくらいの量が利用され、どのように栽培されていたのか。植物栽培あるいは栽培植物の存在が縄文時代の食糧獲得経済社会を大きく揺るがすような存在ではないにしても、これらの新たな問題が縄文文化の理解にとっても看過できないものとなってきていることは事実である。その解明に向けて、一層研究を進めていくことが、今後の先史考古学の一つの大きな課題ではないであろうか。

なお、本稿は山梨県考古学協会誌第 21 号に掲載した内容を一部修正したものである (中山 2012)。

引用文献

- 小畑弘己・佐々木由香・仙波靖子 2007「土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培」『植生史研究』15-2 pp.97-114 日本植生史学会
- 坂本寧男 1988『雑穀のきた道—ユーラシア民族植物誌から—』日本放送出版協会
- 佐々木高明 1988「日本における畑作農耕の成立をめぐる」『畑作農耕文化の誕生—縄文農耕論へのアプロ・チ』pp. 1-22 日本放送出版協会
- 佐々木由香・工藤雄一郎・百原新 2007「東京都下宅部遺跡の大型植物遺体からみた縄文時代後半期の植物資源利用」『植生史研究』15-1 pp.35-50 日本植生史学会
- 島本義也 2003「ダイズ」『食用マメ類の科学-現状と展望-』pp.2-14 養賢堂

- 住田雅和・西本豊弘・宮田佳樹・中島友文 2008「縄文時代中期の北日本におけるイヌビエ (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) の栽培について」『動物考古学』25 pp.37-43 動物考古学研究会
- 丹野研一 2010「考古学からみたムギの栽培化と農耕の始まり」『麦の自然史－人と自然が育んだムギ農耕』pp.71-85 北海道大学出版会
- チャイルド著、今来陸郎・武藤潔訳 1958『歴史のあけぼの』岩波書店、原著は、"What Happened in History"1954 Penguin Books Limited, England.
- 寺沢 薫 1986「畑作物」『季刊考古学』14 pp.23-31 雄山閣
- 友岡憲彦・加賀秋人・Duncan Vaughan 2006a「アジア *Vigna* 属植物遺伝資源の多様性とその育種的活用 - (第一報) アジア *Vigna* の栽培種と起源」『熱帯農業』50-1 pp.1-6 日本熱帯農業学会
- 友岡憲彦・加賀秋人・Duncan Vaughan 2006b「アジア *Vigna* 属植物遺伝資源の多様性とその育種的活用 - (第二報) 新しい分類体系の構築とその特徴」『熱帯農業』50-2 pp.59-63 日本熱帯農業学会
- 中尾佐助 1967「農業起源論」『自然・生態学的研究』 pp.329-494 中央公論社
- 中山誠二 2009「縄文時代のダイズ属の利用と栽培に関する植物考古学的研究」『古代文化』61-3 pp.40-59 古代学協会
- 中山誠二 2010a「縄文時代のアズキ亜属に関する基礎研究」『東海史学』44 pp.83-103 東海大学史学会
- 中山誠二 2010b『植物考古学と日本の農耕の起源』同成社
- 中山誠二・山本悦世 2011「縄文時代のマメ科植物の利用と栽培」『日本考古学協会第77回総会 研究発表要旨』pp.138-139 日本考古学協会
- 中山誠二 2012「植物栽培と栽培植物」『山梨県考古学協会誌』第21号 pp.79-84 山梨県考古学協会
- 星川清親 1980『新編食用作物』養賢堂
- 星川清親 2003『改訂増補 栽培植物の起原と伝播』二宮書店
- 前田和美 1987『マメと人間-その一万年の歴史』古今書院
- 松谷暁子 1997「大月遺跡から出土した炭化植物について」『大月遺跡』山梨県埋蔵文化財センター調査報告書第139集 pp.115-117 山梨県教育委員会
- 松本 豪 1994「鳥浜貝塚、桑飼下遺跡出土のマメ類について」『筑波大学先史学・考古学研究』5 pp.93-97 筑波大学
- 山口裕文 2003「照葉樹林文化が育んだ雑豆“あずき”と祖先種」『雑穀の自然史-その起源と文化を求めて』pp.128-142 北海道大学出版会
- 吉川純子 2009「縄文時代に堅果類は栽培されていたのか？」『公開シンポジウム 植物と人間の共生』pp. 9-12 日本植生学会・九州古代種子研究会
- 吉川 伸・鈴木 茂・辻誠一郎・後藤香奈子・村田泰輔 2006「三内丸山遺跡の植生史と人の活動」『植生史研究特別第2号 三内丸山遺跡の生態系史』pp. 49-82 日本植生史学会
- 吉崎昌一 1992「古代雑穀の検出」『考古学ジャーナル』355 pp.2-14 ニュース・サイエンス社
- 吉崎昌一 1995「日本における栽培植物の出現」『季刊考古学』50 pp.18-24 雄山閣
- 吉崎昌一・椿坂恭代 2001「先史時代の豆類について-考古植物学の立場から」『豆類時報』24 pp. 1-9 (財)日本豆類基金協会
- 吉崎昌一 2003「先史時代の雑穀」『雑穀の自然史-その起源と文化を求めて』pp.52-70 北海道大学図書刊行会
- Bellwood, P. 2005 *First Farmers: The Origins of Agricultural societies*. Blackwell Publishing, USA.
- Crawford, G.W. 1983 *Paleoethnobotany of the Kameda Peninsula Jomon*. Anthropological papers 73, pp.38-41, Museum of Anthropology, University of Michigan, USA.
- Crawford, G.W. 1992 *Prehistoric plant domestication in East Asia. The Origins of Agriculture-An international perspective* . pp.7-38, Smithsonian Institution Press , Washington and London.
- Fuller.D.Q. 2007a *Contrasting Patterns in Crop Domestication and Domestication Rates:Recent Archaeological Insights from the Old World*. Annual of Botany 100, pp.903-924 Oxford journals.London.
- Fuller.D.Q. 2007b *Non-human Genetics,Agricultural Origins and Historical Linguistics in South Asia*, in M.D.Petraglia and B.Allchin (eds.) , *The Evolution and History of Human Populations in South Asia*, pp.393-443,Spronger.
- Gyeong-Ah Lee 2011 *The Transition from Foraging in Prehistoric Korea*.Current Anthropology Vol 52, pp. - Supplement 4.
- Tomooka N, DA Vaughan, H Moss 2002 *The Asian Vigna : The genus Vigna subgenus Ceratotropis genetic resouces*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, London