

# マツタケはどこからきたのか

## —東アジアマツタケ回廊を行く—

山 中 勝 次

### 一 はじめに

マツタケ (*Tricholoma matsutake*) は日本固有のもの、日本でしか採れないもの、アカマツ林でしか採れないもの、ほとんどの人は思い込んでいたようである。近年、外国でもマツタケが採れることは広く知られてきた。しかし、多くの人が東アジア産マツタケは色が違ったり香りが薄いので日本のものとは別種と考えているようである。東アジアのマツタケは日本産と遺伝的に異なるのか、菌根共生する宿主樹木はなにか、「マツタケ」の起源地はどこなのかを述べてみる。

### 二 マツタケ・コンプレックス

世界にはマツタケと似て非なるきのこがいくつもある。日本ではマツタケの近縁種としてコナラ・ウバメガシ・マテバシイなどの林に発生し、マツタケ臭があるバカマツタケ (*T. bakamatsutake*)、コナラ・シイの林に発生してマツタケ臭のほとんどないニセマツタケ (*T. fuscostaneum*)、マツ林に発生してマツタケ臭のないマツタケモドキ (*T. robustum*) がある。これらは形態的にはよく似ているためにマツタケとは近縁といわれてきたが、分子系統解析によればかなり遠縁でマツタケとは明らかに別種である。

ヨーロッパには欧州マツタケ (ヨーロッパマツタケ・

*Tricholoma carigatum*) と北欧マツタケ (スウェーデンマツタケ: *T. nansuosum*) が知られており、いずれもマツタケ臭があるが、形態的には日本産マツタケに驚くほど似たものや明らかに異なるものまで幅がある。アメリカやメキシコには強いマツタケ臭のするアメリカマツタケ (カナダマツタケ: *T. magniverale*) と欧州マツタケが発生する。ヨーロッパとアメリカに産するマツタケの分子系統解析によれば、これらのマツタケは日本産マツタケと遺伝的にかなり近いが別種である。筆者は北米・欧州のマツタケを含めて遺伝的に近いマツタケのグループをマツタケ・コンプレックスと呼んでいる<sup>(1)</sup>。

### 三 中国のマツタケと宿主樹木

マツタケの輸入量が群を抜いて多いのは中国である。中国東北地方のマツタケが減産する一方、中国西南地方産のマツタケ輸入の増大に伴い、現在では輸入量のほとんどが四川省・雲南省・チベット自治区産のものに取って代わられた。

中国西南部にマツタケが産することは富永保人氏によって最初に報告されている。富永氏は一九八〇年に雲南省を訪れ、北部の中部で採取して昆明へ送られてきたマツタケを観察して「形、色など日本のマツタケと区別できなかった」と記している。そのマツタケの香りが日本産となら変わらないこ

とは、一九八四年に中尾佐助氏が朝日新聞に「雲南省の北半分にはマツタケが生え、麗江では八月上旬から毎日食卓にでる。その香りはすばらしく、日本のものよりもっと香りが高い」と書かれていることからもうかがえる。富永氏は、マツタケは青崗 (または青桐、中国では青崗はブナ科樹木を広く表す言葉でもある) と称する常緑コナラ属樹木の純林や青崗とマツの混交林に発生することを報告している。その中で、四川省で採取されたマツタケは、香りは日本のものと異なるものの、形態は日本のものと区別できなかったとしている。さらに、これらのマツタケはマツばかりでなく、常緑コナラ属やシイノキ属、マテバシイ属の樹木とも菌根共生していると報告している。このように中国西南部に発生するマツタケの宿主樹木については諸説あるが、マツ属と広葉樹との混交林では、実際にどの樹木と菌根共生しているのかを詳細に確認する必要はある。また、その「マツタケ」ははたして日本のマツタケと遺伝的にどこまで近縁なのかも調べる必要がある。

筆者は二〇〇一年から四年間、四川省甘孜チベット族自治州徳格にあるチベット仏教経典の印刷所であるデルゲパルカ (徳格印経院) の調査にあたった。その際、甘孜チベット族自治州や阿坝チベット族自治州ではマツタケは青崗林に発生し、マツ林からは出ないというはなしに大いに興味をわいた。マツタケが本当に広葉樹林に発生するのである

うか。筆者の東アジアのマツタケ発生林の調査と宿主樹木の確認はこのようなきっかけから始まり、「マツタケ」をもとめてブータンやラオスにまで足を運ぶこととなり、ついにはマツタケのルーツを探す旅になってしまったのである。マツタケ子実体直下にマツタケ菌と菌根形成する樹木細根を樹木組織学的に種同定し、マツタケの宿主樹木を決定した。菌根形成の確認はハルティヒヒ・ネット形成の確認と菌鞘(マントル)形成の確認によった。日本産や韓国産マツタケとの遺伝的相同性は核rDNAのITS領域およびmtSUrDNAのV4領域の塩基配列を分子系統解析して調べた。

(一) 吉林省延辺朝鮮族自治州のマツタケ

北朝鮮と接するこの自治州は吉林省のなかでもマツタケ生産量のとくに多いところで、州都、延吉は中国東北部でも有数のマツタケ集散地である。中国東北部のマツタケは日本産マツタケと同じで、アカマツが宿主とされてきた。図們江(豆満江)をはさんで北朝鮮と接する同自治州龍井市のマツタケ発生林(標高六〇〇m前後)は、アカマツとモンゴリナラ(*Q. mongolica*)の混交林で、ハシバミやツツジ科樹木が散在する。マツタケはアカマツとモンゴリナラに菌根共生しており、ハシバミにも菌根を形成していた。これまで吉林省のマツタケはアカマツとのみ菌根共生すると考えられてきた



写真1 吉林省延辺朝鮮族自治州龍井市のマツタケ発生林(おもにモンゴリナラとアカマツからなる)

が、アカマツと同時に広葉樹も宿主とすることが分かった。マツタケ山を案内してくれた朝鮮族の人は、延辺朝鮮族自治州ではモンゴリナラの純林にもマツタケが発生するという。一九四三年、

とが確認され、マツタケもDNAによる分子系統解析ではバカマツタケではなく日本産マツタケと同じ生物種であることが判明した。このことから見て、小林義雄博士が採集されたものはマツタケそのものであったと思われる。

(二) 雲南省のマツタケ

雲南省のおもなマツタケ産地は楚雄市などを中心とする楚雄イ族自治州と、香格里拉(シャングリラ)かつての中甸を中心とする迪慶チベット族自治州や麗江周辺である。

楚雄イ族自治州のマツタケ発生地は標高二、〇〇〇〜三、〇〇〇mにあり、多数種のシイノキ属(クリカシ属:*Castanopsis* sp.)、マテバシイ属(*Lithocarpus* sp.)、常緑コナラ属など多様な樹種からなる広葉樹林に雲南マツ(*P. yunnanensis*)が散在する林分である。楚雄イ族自治州楚雄市周辺のマツタケ山の広葉樹は樹高の低い灌木ばかりで、雲南マツが上層木となっている。外観するとマツ林に見えるが、内部へ入るとシイノキ属やマテバシイ属の灌木が密生しており、広葉樹灌木に雲南マツが散在するといったほうが正しい。そのためこの地域のマツタケ発生地を訪れた人は、マツタケ山をマツ林と錯覚してしまうのである。後述するように中国西南部のマツタケ発生林のほとんどがマツと常緑広葉樹の混交林であり、外見からはマツ林に見えるところが多い。宿主

樹木は主としてシイノキ属、マテバシイ属の樹木で、まれに雲南マツとも菌根共生していた。

香格里拉北部の標高三、五〇〇m付近の吉迪のマツタケ発生地は、矮性常緑コナラ属のモニモトリカ・カシ(*Q. monitoricha*)を下層木とし、高山マツ(*P. densata*)を上層木とする混交林である。同行した中国科学院昆明植物学研究所のザン・ムー先生に、「若い高山マツが随分と伐られている



写真2 雲南省楚雄彝族自治州南華県のマツタケ林(シイノキ属・マテバシイ属の林に雲南マツが散在する)

がなぜか」と質問すると、「マツタケの宿主はモニモトリカ・カシであり、余計な高山マツは伐採している」と指摘された。しかし、マツタケ直下の根系を調べると、マ

ツタケはおもに高山マツと菌根共生し、ときにモニモトリカ・カシとも共生していた。マツ属と常緑コナラ属の混交林に発生するマツタケで、おもにマツ属と菌根共生しているのはここだけで、唯一の例外であった。

楚雄イ族自治州南華県および迪慶チベット族自治州香格里拉県で採取したマツタケはDNAの分子系統解析の結果、日本産・韓国産マツタケと同じ生物種であった。

(三) 四川省のマツタケ

四川省のおもなマツタケ産地は甘孜チベット族自治州、涼山イ族自治州、さきに大震災の被害を受けた阿坝チベット族チアン族自治州など、四川省の西側半分の広大な地域に広がっている。

涼山イ族自治州冕寧県のマツタケ林は標高二、〇〇〇m前後にあり、常緑コナラ属のエキフォリオイデス・カシ (*Q. aquifolioides*)、オルタカクタ・シイ (*Q. orthacantha*)、などが優占し、落葉コナラ属のマラコトリカ・カシ、シャクナゲ、雲南マツなどが混交する複雑な植生の林分である。宿主樹木はシイノキ属、常緑コナラ属樹木で、まれに雲南マツとも共生していた。

甘孜チベット族自治州の大半は標高三、〇〇〇mを超える東チベット高原にあり、マツタケはおもに高標高地に発生す

る。現地では青崗と呼ぶ常緑コナラ属の林に高山マツが混交する林分が多い。標高三、三〇〇mの九龍県のマツタケ発生林はパンノーサ・カシ (*Q. panosa*) やグヤバエフォリア・カシ (*Q. guyanensis*) などの常緑コナラ属の樹木に高山マツが散在する。宿主樹木は常緑コナラ属でまれに高山マツとも菌根共生している。

白玉県のマツタケ発生林は標高三、七五〇mにあり、ほぼ

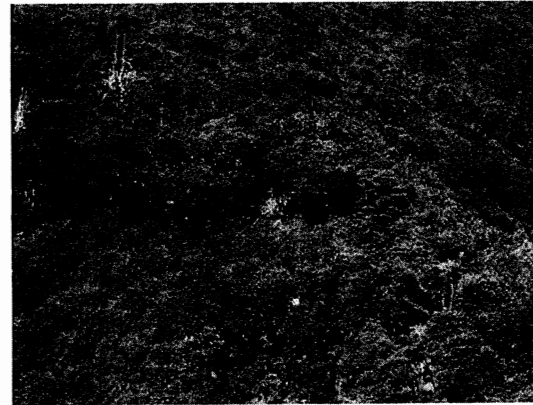


写真3 マツタケの発生するセメカルピフォリア・カシ林 (四川省甘孜チベット族自治州白玉県)

セメカルピフォリア・カシ (*Q. semecarpifolia*) の純林でマツ属樹木はなく、シラカバがわずかに散在する。マツタケはセメカルピフォリア・カシと菌根共生しており、まれにシラカバとも菌根を形成し

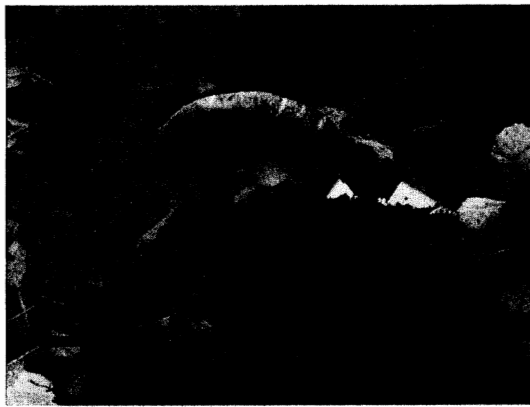


写真4 白玉県 of セメカルピフォリア・カシ林で採取されたマツタケ

ていた。四川省で採取されたマツタケのDNAによる分子系統解析ではほぼすべてが日本産・韓国産マツタケと同じ生物種であった。しかし、広葉樹純林で採取されたものにはバカマツタケも含ま



写真5 チベット自治区ニンチー (林芝) 地区のマツタケ

〇km離れたボミ (波密) を調査した。この地域は外国人の入境が禁止されているところである。ニンチー地区でマツタケが発生するのは標高三、〇〇〇、四、〇〇〇mの高山マツ、華山マツ (*P. amur-di*)、喬松 (*P. griffithii*) を上

(四) チベット自治区のマツタケ

チベット自治区のマツタケ産地はおもに自治区東南部のニンチー (林芝) 地区とチャムド (西都) 地区で、とくにニンチー地区に最も多く産する。二〇〇六年、ラサから東へコンボ・ギャムダ (工布江達)、ニンチー、さらに六〇

層木とし、セメカルピフォリア・カシを下層木とする林であるため、遠くから見るとマツ林に見える。現地人にマツタケはどのような樹木の林に発生するのかと聞くと、あの青崗林 (常緑コナラ属) だといってマツ山を指差す。あれはマツ山ではないかという、マツ山ではない、林内へ入ると分かるが中は青崗ばかりで、マツタケは青崗樹から出ているという。四川省や雲南省でも何度もこのようなやりとりが繰り返され

てきた。つまりこれらにとって、外からはマツ山に見えようとも、内部には青岡やシイノキ属・マテバシイ属などの常緑性カシ類の繁茂する「広葉樹林」にマツタケが発生するといふ認識なのである。

これらのいうとおり、ニンチー地区のマツタケはセメカルピフォリア・カシを宿主とし、マツ属樹木との菌根は検出されなかったのである。ニンチー地区のマツタケは形態・香り・味とも日本産と同等かそれ以上で、乾燥気候にあるためか虫食いがほとんどなく、中国産マツタケのなかでも秀逸の品質であった。子実体のDNA分子系統解析の結果、日本産マツタケと同じ生物種であった。

以上のように、中国東北部および中国西南部に産するマツタケは、香りに多少の強弱の差はあるがすべてにマツタケ臭を有した。形態的にも日本産マツタケとなら変わることもなく、遺伝的には日本のマツタケと同じ生物種であることが明らかになった。

#### 四 ブータンのマツタケ

ブータン国内ではティンプー、パロ、プムタンなど広い範囲にわたってマツタケが採取される。ブータンのマツタケは一九九〇年から輸入されている。ブータンマツタケはブータンマツやブルーパインと呼ばれるワリキアーナ・マツ(5)

#### 五 ラオスの「マツタケ」

ラオスからのマツタケ輸入は少量ではあるが輸入統計に記録されている。はたしてラオスマツタケは日本のものと同じであるのか、宿主樹木は何であるのかを調べるために、ラオス・シエンクワン県を訪れた。

標高一、一六〇mの「マツタケ」発生林は、シイノキ属やマテバシイ属などの常緑カシ類からなる広葉樹林でマツ属樹木はもちろん一本もない。子実体は日本のマツタケに比べると概して小型で、柄下部がやや細くなっておりニセマツタケに似る。しかし、かなり強いマツタケ臭を有し、肉質も硬く日本産マツタケに近い。現地人が自動車に大量の「マツタケ」を積み込むとにおいがいやで顔をしかめるほどマツタケ臭を発散する。

しかし、DNAの分子系統解析によってラオスマツタケがニセマツタケであることが判明した。しかし、強いマツタケ臭を有する点において日本産ニセマツタケとは明らかに異なる。ピエンチャンのレストランでは日本人観光客や日本大使館の人たちが日本よりもはやい秋の香りを楽しんでいる。それほど形、香り、歯ごたえ、味とも日本のマツタケと比べて遜色がないからである。

#### 六 マツタケはどこからきたのか



写真 6 ブータン・ゲネカ村のマツタケ

していることが確認された。立木密度はセメカルピフォリア・カシのほうが多く、マツタケはこの硬葉常緑コナラ属の根に菌根共生していた。マツとも菌根共生している可能性はあるが、マツの菌根は確認できなかった。

採取されたマツタケは日本産・韓国産マツタケと遺伝的にきわめて近縁であった。

四川省や雲南省では標高二、〇〇〇〜二、八〇〇mのマツタケは、多数種のシイノキ属、マテバシイ属、常緑性カシ類などの広葉樹林にマツが混交する林分に発生する。さらに四川省・雲南省の高標高地やチベット自治区、ブータンなどの地域では硬葉・革質の常緑コナラ属を主体とした林分に発生する。東アジアに分布するマツタケのうち、マツ属樹木の純林でマツ属と菌根共生するのは日本と韓国、中国東北部の一部くらいで、その他の地域のマツタケはおもに針・広混交林に発生し、広葉樹を宿主とし、一部はマツ属とも共生していることが分かった。

外生菌根菌は樹木の進化に伴って共進化してきたとされる。マツタケの起源を論ずるにはその宿主樹木の起源と分化や進化を考察する必要がある。マツタケが樹木の進化に伴って共進化してきたとすれば、共生樹木の分化や進化によって同属内や同属から分化した別属の多種の樹木と共生進化してきたと考えるのが妥当であろう。東アジアのマツタケの宿主樹木は常緑コナラ属、シイノキ属、マテバシイ属などで、共生樹木は一属内で多数種ある。これらの樹木はすべてブナ科植物である。

ユーラシア大陸のブナは東アジアとヨーロッパにそれぞれ隔離分布しており、その原因がヒマラヤやチベット高原の隆起に伴う気候帯の変動、すなわち乾燥地帯の出現であると考

*vollichiana*)

の林に発生し、宿主もマツといわれてきた。しかし、二〇〇七年にパロ地方のゲネカ村のマツタケ発生林(標高二、〇〇〇m)を調査した結果、マツタケはワリキアーナ・マツとセメカルピフォリア・カシの混交林に発生

えられている。ところがコナラ属は隆起した地域に乾燥気候に適応した種が分化したため、ブナ属のように分断されることなくユーラシア大陸を東西にとり巻くように連続分布している。中国西南部でマツタケと菌根共生する高山樺類と称される硬革質・全縁(または先端葉有鋸歯)の常緑コナラ属樹木は、中国西南部の高標高地からヒマラヤにかけて分布する古いタイプのコナラ属で原始類群とされている。硬革質常緑コナラ属はコルクガシなどヨーロッパや北米にも分布するが、中国には二〇種近くがあり、ほとんどが高山地帯に分布する。四川省・雲南省・チベット自治区を含む東チベット高原はブナ科植物の多くの種の起源地であることが示唆されている。マツタケはいまだにこの地方の始原的な硬革質常緑コナラ属やシイノキ属やマテバシイ属などの遺存種の樹木と菌根共生をしている。このことから、マツタケはこれらの原初的な樹木と菌根共生を始めたと考えられる。ヒマラヤの褶曲やチベット高原の隆起ののちの気候変動による乾燥地帯の出現後は、乾燥気候に適応した硬革質常緑コナラ属と共生をつづけ一部は乾燥地帯の環境適応の可能なマツ属樹木などと菌根共生する種に分化したのであろう。マツ属樹木と共生するマツタケは日本にまで伝播したものと考えられる。東アジアのマツ属の種数の多さに比べると、マツタケが宿主とするマツ属のホストレンジは極端に少ないが、マツタケの宿主である常



写真 7 マツタケの宿主となる常緑広葉樹  
(左: オルトカンタ・シイ、右: セメカルピフォリア・カシ)

緑コナラ属やシイノキ属、マテバシイ属のホストレンジははるかに多いことから、マツタケは最初に広葉樹と共生関係を始めたと考えるのが妥当である。

ところで、ラオスやタイのニセマツタケはシイノキ属やマテバシイ属を宿主としており、ニセマツタケやバカマツタケなどが最初に亜熱帯性や暖温帯性のシイノキ属やマテバシイ属と菌根共生を始めたとも考えられる。ニセマツタケやバカマツタケの一部がこれらの常緑広葉樹を宿主とするマツタケに分化したのかも知れない。気候帯の変動に伴う乾燥地帯の出現で、

マツタケは乾燥適応できる硬革質常緑コナラ属を宿主とし、のちにマツ属と菌根共生したのであろうか。

最近、ブータンと中国西南部を含む地域から発生するマツタケと、極東アジア地域(日本・朝鮮半島・中国東北部)のマツタケは同じ生物種ではあるが、類縁性は低いということがレトロトランスポズンをマーカーにした分子系統解析により示された。日本産、朝鮮半島産、中国東北部産、ブータン・中国西南部産のマツタケが同一生物種でありながら、それぞれ遺伝的に微妙に異なるという結果は、まさにマツタケの起源と分化を表すものではなからうか。

これまで東アジアでマツタケの分布が確認されているブータンから、チベット自治区、雲南省、四川省、山西省、大興安嶺、黒龍江省、吉林省、朝鮮半島、日本をうなぐマツタケの発生地帯は、マツタケの起源から分化・伝播を説明する「東アジアマツタケ回廊」とよぶことがあてはまる。

注

(1) 山中勝次(二〇〇五)マツタケ・コンプレックスの起源と分化、日本菌学会関西支部会報、第一四号、一〜九

(2) 富永保人・荒井遼子・伊藤稔夫(一九八二)中華人民共和国のマツタケ(松茸)について、一、雲南省のマツタケ、広島農短大報六、四四九〜四五八

(3) 富永保人・鮮明耀・唐利民(一九八八)中華人民共和国のマツタケ(松茸)について、一、四川省馬爾康県と小金県のマツタケ、広島農短大報八、五五九〜五七〇

(4) 富永保人・鮮明耀・唐利民・劉芳秀・譚偉(一九八九)中華人民共和国のマツタケ(松茸)について、二、四川省塩源県と徳昌県のマツタケ、広島農短大報八、七三三〜七四一

(5) Bao, D., Koike, A., Yao, F., Yamanaoka, K., Aimi, T. and Kitamoto, Y. 2007. Analysis of the genetic diversity of matsutake isolates collected from different ecological environments in Asia. J. Wood Sci. 53: 344-350.

(6) 中国科学院中国植物志編輯委員會(二〇〇四)『中国植物志』第一卷「二四六〜二四九」

(7) Murata, H., Babasaki, K., Saegusa, T., Takemoto, K., Yamada, A. and Ohta, A. 2008. Traceability of Asian Matsutake, Specialty Mushrooms Produced by the Ectomycorrhizal Basidiomycete Tricholoma matsutake, on the Basis of Retroelement-Based DNA Markers. Appl. Environ. Microbiol. 74: 2023-2031.

(京都菌類研究所・所長)