

ケヤキの遺伝的多様性

林木育種センター遺伝資源部
林木育種センター育種部

矢野 慶介、高橋 誠、岩泉 正和、宮本 尚子
武津 英太郎、渡邊 敦史

要 旨

国内各地に分布するケヤキの遺伝的多様性を明らかにするため、ケヤキ天然林から試料を採取し、遺伝マーカーに葉緑体 DNA と核 DNA を用いてその地理的分化パターンを解明しました。その結果、葉緑体ハプロタイプは紀伊半島から北陸を境に東西で遺伝的系統が顕著に異なり、特に近畿以西では多様な系統が見られました。

一方、核 DNA では近畿以東の日本海側とそれ以外の地域で遺伝的組成が異なり、中国・四国以西では遺伝的分化が少ないという葉 DNA とは異なるパターンが得られました。今回得られた成果が地域固有の遺伝的多様性に配慮した植栽やきめ細かい林木遺伝資源保存などに活用されることが期待されます。

身近な広葉樹ケヤキ

ケヤキは北海道を除く国内各地に天然分布しています。公園の緑化木や並木としても利用され、人々に親しまれている樹木の一つです。神社・仏閣などの大径木の中には天然記念物に指定されているものも多数あります。また、ケヤキの材は優良で、柱材のほか、家具や椀、盆などにも用いられます。このようにケヤキは身近な広葉樹の一つです。

DNA 分析により明らかにしたケヤキの遺伝的多様性

ケヤキなどの樹木は、他の生物同様、何万年、何十万年というタイム・スケールの進化の歴史を経て現在の姿に至っています。ケヤキのように分布域の広い樹種では、地域により遺伝的に異なっていることが考えられます。生物多様性の保全にあたっては地域固有の遺伝変異を保全することが重要で、そのためにはケヤキ天然林の遺伝的多様性がどのようにになっているかを把握する必要があります。そこで、国内各地のケヤキ天然林の遺伝的多様性を調査しました。

遺伝情報をつかさどる DNA のほとんどは細胞の核内にあります。SSR という遺伝マーカーを用いて核 DNA の遺伝的多様性を調査しました。解析の結果、核 DNA の遺伝変異からみた時、ケヤキは 5 つの遺伝的系統（クラスター）から成り、地域によってクラスターの構成比が異なり、遺伝的組成の違いから大きく 3 地域に区別されることが明らかになりました（図 1）。

葉緑体は光合成を行う細胞内小器官ですが、葉緑体の中にも少量の DNA が含まれます。葉緑体 DNA は広葉樹

などの被子植物では一般に種子親のみから種子へと遺伝する（母性遺伝）ことが知られていて、葉緑体 DNA の遺伝的な違いを調査することにより、種子散布によって異なる遺伝的系統がどのように拡散してきたかを知ることができます。

核 DNA は花粉親と種子親からそれぞれ 1 セットずつ遺伝情報をひき継ぐので二倍体になっていますが、葉緑体は種子親のみから遺伝情報を 1 セットだけひき継ぐので半数体（ハプロイド）となっています。そのため、葉緑体 DNA の異なる遺伝的タイプをハプロタイプと呼びます。

葉緑体 DNA のハプロタイプを調べた結果、11 のハプロタイプが認められました（図 2）。ハプロタイプの分布は近畿以東では遺伝的に類似したハプロタイプが広く分布しているのに対し、近畿以西の中国、四国、九州では遺伝的に異なる複数のハプロタイプが入り組んで分布していることが分かりました（図 3）。

遺伝的多様性に配慮した植栽や遺伝資源の保存

葉緑体 DNA のハプロタイプは紀伊半島から北陸を境に東西で遺伝的系統が顕著に異なり、特に近畿以西では多様な系統が見られたのに対し、核 DNA では近畿以東の日本海側とそれ以外の地域で遺伝的組成が異なり、中国・四国以西では遺伝的分化が少ないという異なるパターンが得られました。今回得られた成果を活用することにより、地域固有の遺伝的多様性に配慮した植栽やきめ細かい林木遺伝資源の保存などが推進されることが期待されます。

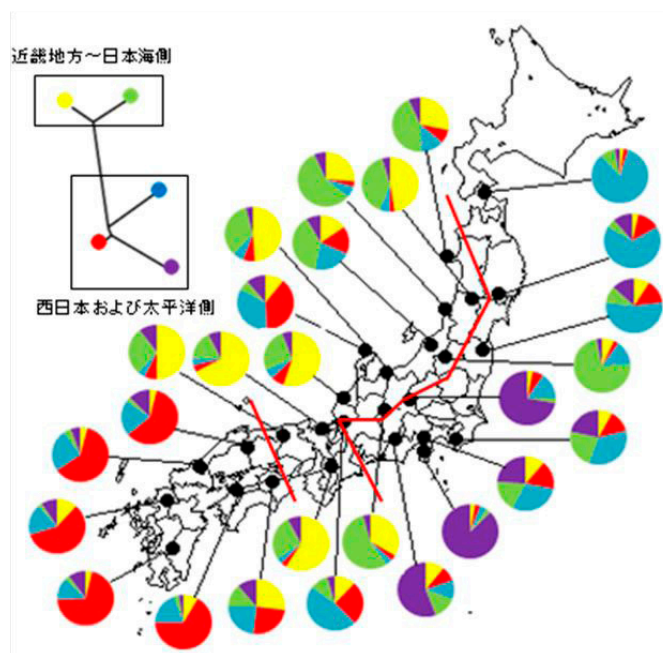


図1 ケヤキ天然林集団の遺伝的組成

円グラフの異なる色は異なる遺伝的系統（クラスター）を表す。5つのクラスター間の関係をネットワーク図（左上）で表した。離れたクラスターは遺伝的に異なっている。地図上の赤線は遺伝的組成が急激に変化している地域を表している。

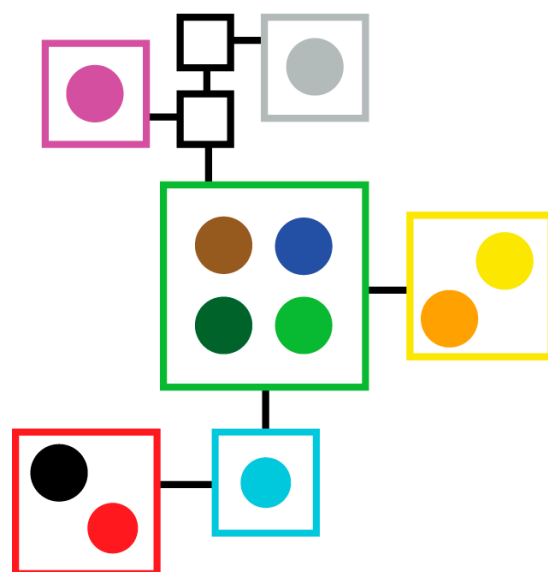


図2 11のハプロタイプの関係を表したネットワーク図

異なる色の●印は異なるハプロタイプを表す。同一の四角内のハプロタイプは遺伝的に極めて類似していることを表す。ネットワーク図上で位置の離れたハプロタイプほど遺伝的に異なっている。

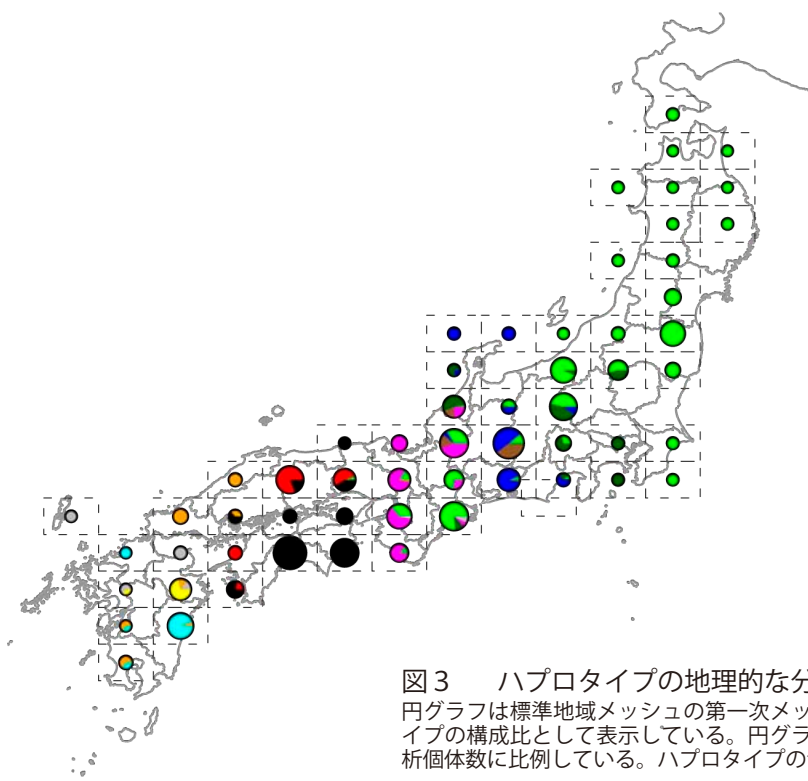


図3 ハプロタイプの地理的な分布パターン

円グラフは標準地域メッシュの第一次メッシュ（約80km四方）ごとのハプロタイプの構成比として表示している。円グラフのサイズは、各一次メッシュでの分析個体数に比例している。ハプロタイプの色は図-2と同一の配色を用いている。