

## 関東地方におけるブナおよびイヌブナの分布と生態について

講師：千葉県立中央博物館

環境科学研究科長 原 正利氏

最初にブナとイヌブナについて分類学的なことを紹介しておきます。

ブナの仲間は世界に約10種あるといわれています。中国のブナがなかなか分からなかったが最近整理が進んできました。整理が進んだ要因としてはDNAを調べることが昔に比べて簡単にできるようになりDNAレベルで種類の系統関係等を調べられるようになったこともあります。

右の図は9種類に整理された表です。これだとヨーロッパブナとオリエントブナという従来は別々にされていたものも一緒になっています。

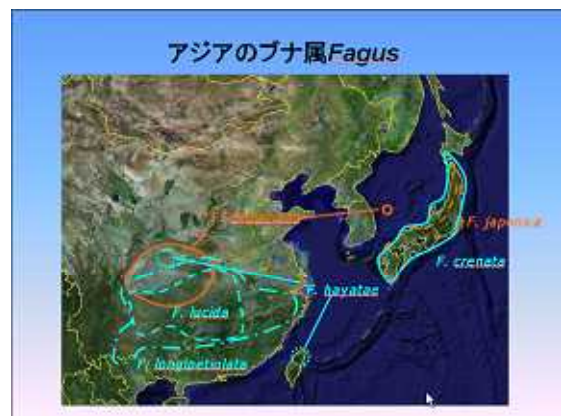
世界のブナ属 *Fagus* (Shen1992及びDenk2003を一部 改変)

分類群	分布域
1 エングラーブナ亜属 <i>Subgenus Engleriana</i>	
1 エングラーブナ <i>amblyson</i> (タケシマブナ <i>multinervis</i> を含む)	中国、韓国(ウチリョウ島)
2 イヌブナ <i>sinense</i> (イヌブナ <i>okamotoi</i> )	日本 (日本)
3 ユーロッパブナ亜属 <i>Subgenus Quercus</i>	
3 ナガエブナ <i>longicarpa</i>	中国
4 ナガエブナ <i>lucida</i>	中国
5 ナガエブナ <i>chrysantha</i>	中国西部
6 ユーロッパブナ <i>orientalis</i> (オリエントブナ <i>mosonensis</i> を含む)	台湾、中国
7 ブナ <i>complanata</i>	日本
8 ユーロッパブナとオリエントブナ <i>mosonensis</i> (オリエントブナ <i>mosonensis</i> を含む)	ヨーロッパ、西アジア
9 アメリカブナ <i>americana</i> (アメリカブナ <i>americana</i> を含む)	北米東部、メキシコ

ブナ属は大きく分けてグループが2つの亜属に分かれています。オレンジ色の部分と緑色の部分です。日本にはブナとイヌブナの2種類があり、イヌブナの方はエングラーブナ亜属という方に入っていて、ブナはヨーロッパブナとかアメリカブナと同じブナ亜属に入っています。

右の図にあるように、イヌブナと同じ亜属に入っているエングラーブナの中には中国の中西部あたりとウツリョウ島にあるブナ（タケシマブナ）も入っています。

日本のイヌブナは図のような形で分布しています。アジアにはもう一つのブナ亜属であるブナが3種類あって中国と台湾そして日本にこのように分布しています。日本はそういった意味で二つの亜属のブナが同じ場所に分布するという意味でユニークな場所だという



ことがわかります。中国のブナはご覧になってわかるようにだいたい中部から南部のこういう山の上に点々とあります。日本のブナは、落葉広葉樹林帯を中心にかなり高緯度地域まで広がっています。このように分布から見ても日本のブナは、中国のブナとは違う特徴を持っていると思います。

ブナは、幹が比較的すらっとしていて、基本的に1本で立ち上がっています。これに対してイヌブナの方は自然の状態、伐ったわけでもないのに株の根元付近から萌芽によって何本も何本も幹を増やしていき、枯れるとまた小さなひこばえが大きくなるといったかたちで成長していきます。このように樹形の面でもブナとイヌブナははっきりした違いがあります。

ブナ科の果実は殻斗におおわれるのが特徴です。ブナは殻斗が付いている柄の部分が非常に短くて、殻斗は完全に熟すまで実を包んでいます。イヌブナの方は殻斗の柄が長く、また殻斗が小さく、秋になって実が熟した段階で殻斗は果実の半分の長さしかなく、果実が露出した状態になっています。この様に果実の形はブナとイヌブナで大きく異なっています。

芽生えは右の図のように、両方とも比較的よく似ていて、どちらも双葉を開きます。

ブナ科の植物は双葉を開かないものが多いのですがブナ属は地上で開くというタイプになっている。

双葉は、イヌブナの方が薄くて大きくて波打った感じなのに対し、ブナの方が厚ぼったくてやや小型という違いはあるが、基本的によく似ていて、その上に開く本葉もよく似ています。





ブナは北海道南部の渡島半島から九州南部鹿児島まで、日本海側、太平洋側の両側に広く分布し、様々な変異があることが知られています。その一つに葉の大きさの違いがあります。

左側の箱根のブナと右側の北海道のブナでは葉の大きさが違います。日本海側のブナの葉は大きく肉薄で太平洋側のものは葉が小さく肉厚です。これは葉の形態ですが、変異の問題は遺伝子レベルで解析されるようになってきています。

ブナについてももう一つ言われていることに木の形のことがあります。木の形は木の生えている場所の個別的な条件によっても影響を受けるので、正確に比較出来るかどうか分からないが、日本海側のブナはすらっとしており、太平洋側のブナは低いところから大きく広がり枝分かれしているものが多いといわれています。

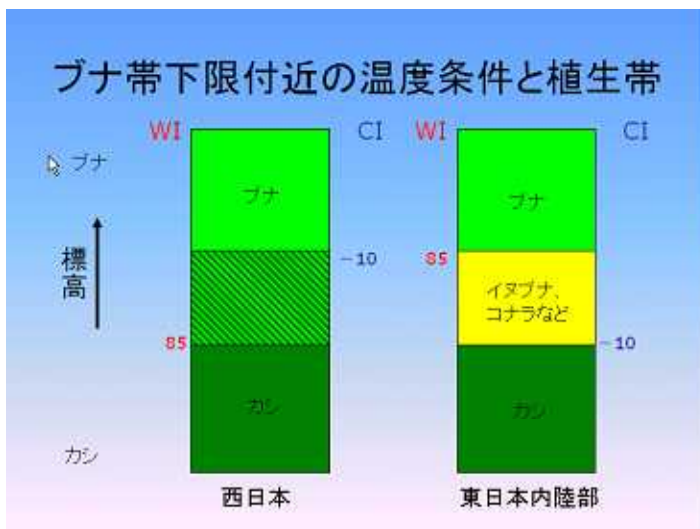


このような変異の問題を解き明かして行くためにも、分布域を規定している環境条件を正確に調べていくことが重要です。

栃木県の益子町に高館山という山があり、そこでは標高の低いところにブナが生えています。右の図は、地元の若杉集さんという方が撮影した写真です。青線で囲ったのがブナでその隣の赤線で囲った黄色く樹冠が広がっているのがスダジイです。これを見たときに一般的にいわれていることと随分違うなということを感じました。何が違うのかということブナのような落葉広葉樹の隣に常緑広葉樹の代表であるスダジイが生育していることです。



このような落葉樹広葉樹の林の境界がどういうふうになっているかということに関して大阪市立大学の教授をされていた吉良先生の有名な研究があります。



ブナ帯下限付近の温度条件と植生帯と題した左の図で説明すると、グラフの左上にWI, 右上にCIと書かれています。

WIは暖かさの指数で、一般的に、植物の生育（光合成）には月平均気温で摂氏5度以上が必要とされ、このことから、温帯における植生の分布には、それより高温になる期間とその温度の高さが大きく影響すると考えられるので、それを定量化する

することを試みたものです。暖かさの指数として教科書などによく載っており、いわば、光合成の可能量を示しています。CIは寒さの指数で、WIとは逆の指数です。具体的には、ある地域の各月の平均気温を取り、気温5度を基準として、各月の平均気温の5度との差を累積します。平均気温が5度より高い月の累積が暖かさの指数であり、5度より低い月の累積が寒さの指数です。

吉良先生の考え方では、暖かさの指数がブナの分布の下限を決めており、カシなどの常緑広葉樹の上限を決めているのは寒さの指数であります。

西日本ではブナの下限と考えられているWI 85の標高よりもカシなどの上限を決めているCI - 10の標高が高くなります。これに対して東日本の内陸部では西日本に比して冬寒く、ブナの垂直分布の下限と常緑広葉樹の上限の間に隙間が出来ていて、ここにはカシもブナも分布できないので、イヌブナやコナラなど暖帯性の落葉広葉樹が分布しているとされています。このように西日本と東日本の垂直分布

の違いを温量指数（暖かさの指数と寒さの指数）で説明しています。

益子町の高館山ではブナとスダジイが隣り合って生育している、スダジイはカシ類よりもさらに温度的に暖かくないと生育が基本的に出来ないのも、この考え方はうまく説明できないこととなり、興味深いと思ったのです。

私の調べたことは、右表のとおりです。

まずブナがどこにあるか事前に詳しく調べてから、現地調査にも行って分布を正確に調べる。次に右表にあるように国土数値情報とかGISとかを用いて分布地点の環境要因を推定するというのをやりました。

### 研究の方法

- ブナ、イヌブナの分布に関して標本、文献、私信等の情報を収集してデータベースを作成
- データベースに基づいて現地調査（分布地点の緯度経度標高、生育群落の調査）
- 国土数値情報、GISを用いて分布地点の環境要因を推定
- 分布規定要因の推定

### 東日本太平洋側におけるブナの分布

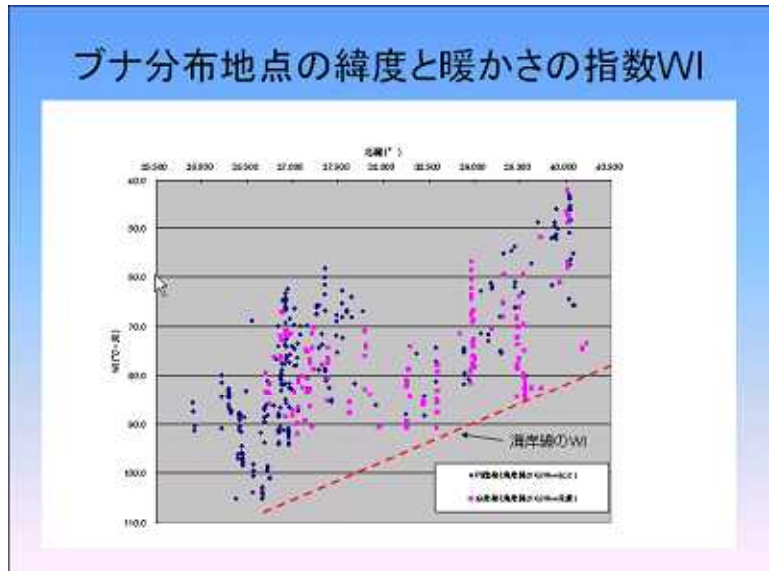


左の地図は私が調べた東日本太平洋側のブナの分布です。日本海側には点がないですが、これは調査範囲が太平洋側に限られているだけで、日本海側にブナがないということではありません。太平洋側の方はどこにブナが生育しているか、あまり整理されていませんでしたが、調べてみると関東北部から阿武隈山地、北上

山地の北部の方まで点々と分布していることが分かった。これは水平分布図ですが、垂直分布はどうなっているかというと、海拔100mくらいのところから1000mくらいのところまであります。北上山地あたりであれば海岸線のすぐ近くからでてる。調査範囲の北と南では緯度が違うので海拔高で単純に温度条件を比較することは出来ないのも、国土数値情報を使って一点一点の暖かさの指数を計算し直し

て描き直したのが右の図です。

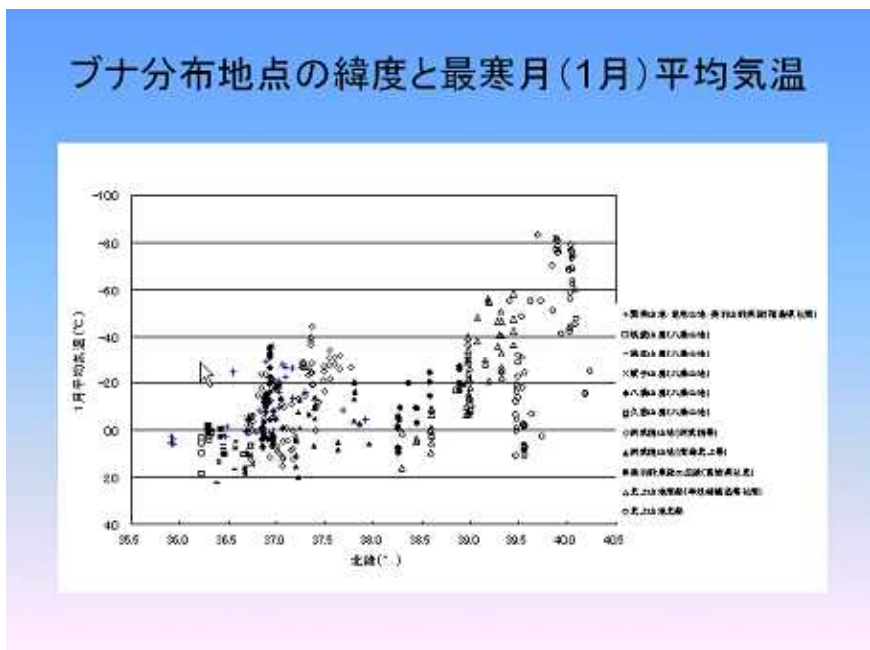
海拔の分布と併せて解釈しやすいように縦軸は反転してあるので、上に行くほど温量指数が小さい、つまり寒く、下ほど暖かいことを示しています。点線は海岸線の温量指数がどれくらいかというのを示しています。北に行けばいくほど暖かいところは存在しなくなる。この図は紺色の部分とピンク色の部分にわけてありますが、これは内陸部と沿岸部をわけて示したものです。



この図はブナなので上限の方は雪の多いところまで含めれば、垂直分布の上側の方にはもっと点があると思うので、分布の上限はこの図では重要ではない。下側の分布がどのようなになっているかというのが今日のテーマです。宮城県の中部くらいから関東ぐらまで基本的には90くらいで切れると考えられるが、一部の地域では暖かい側に飛び出していることがわかります。

WI 85 という話をしましたが、これは元になっている気候データ等の性質もあるので、この計算の仕方だと昔の気象データを使うやり方に比べて値が高めにできている。沿岸部のブナはだいたい90くらいで切れているので、この点については、ほぼ吉良先生の説のとおりであります。

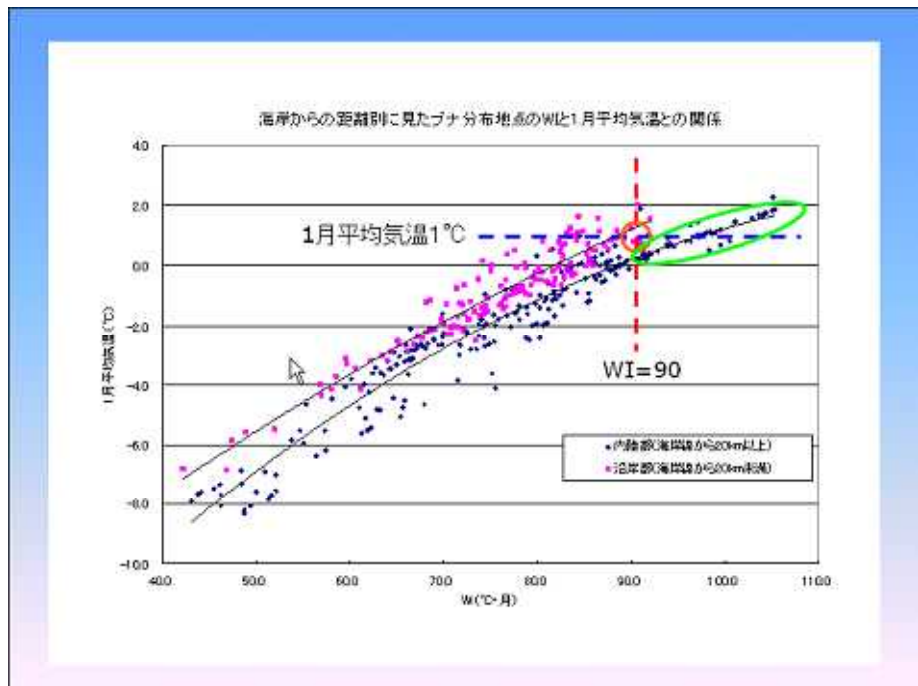
右の図はブナ分布地点の緯度と最寒月（1月）の平均気温を表したもので縦軸に1月の平均気温、横軸に緯度をとっています。最寒月である1月の平均気温は常緑広葉樹の分布を決める値としてよく使われるので、これを使っています。スタジイの分布はだいたい、1月の平均気温が2度以上のところになっている。カシの分布限界は約0度くらいになります。



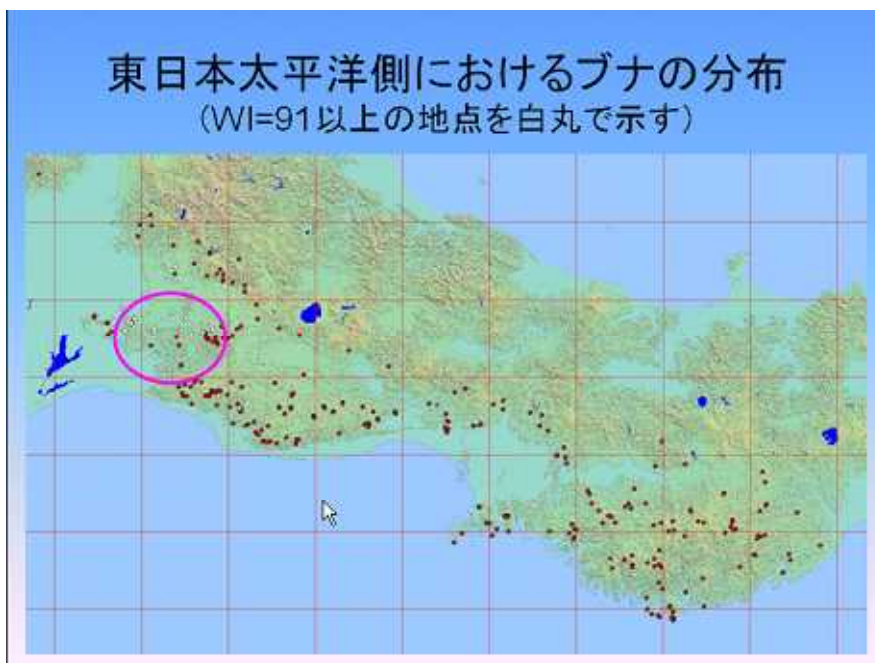
ブナは垂直分布下限付近では、カシやシイなどの常緑広葉樹と一部分布をダブル

せているということが分かる。

右の図は、ブナの分布地点の暖かさの指数と一月の平均気温との関係を表したものです。その関係は海沿いの部分と内陸部では違ってきます。つまり、海の近くだと同じWIの値でも、冬は暖かい。両者の関係を整理すると海岸に近い方では、同じWI 90という値を見ても沿岸部より内陸部の方が1度くらい寒い。これは実際にブナが分布している点を

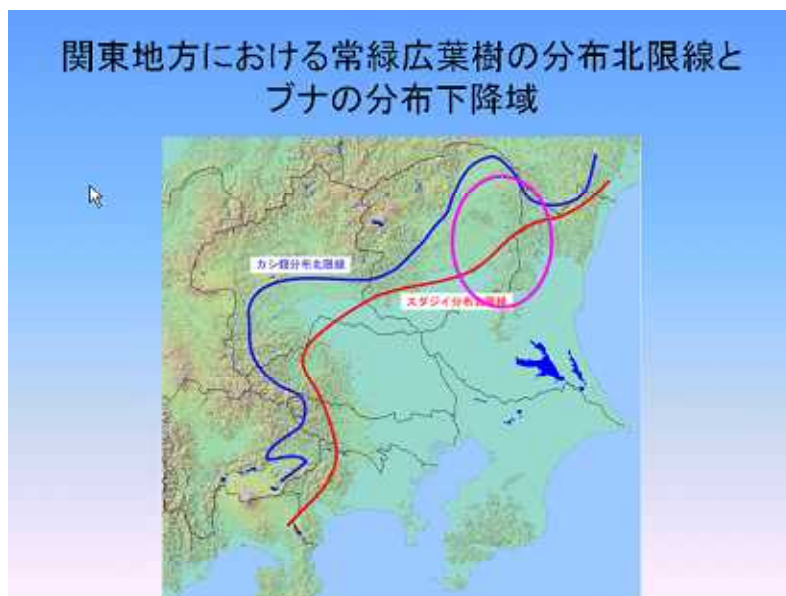


プロットしています。つまり、沿岸部ではピンク色の部分に分布している。内陸部では紺色の部分に分布しています。沿岸部ではWI 90の値が分布限界付近で、1月平均気温1度の線と交差する。内陸部では曲線が下方にあるために、WI 90に対応する1月平均気温の値はより低くなる。緑色の囲みの部分はWIが90以上なので従来の考えではブナは生育できないわけであるが実際には分布しています。



左の図のように、WIが暖かい場所で例外的にブナが生息している場所は、八溝山地中南部に集中しています。

地域的に集中しているのは何らかの原因があることが考えられる。右の図は関東地方の図です。このピンク色の丸の部分までブナが下降している。ブナがあるのは常緑広葉樹の北限付近の寒さの厳しい場所であることがわかります。なぜこういうところにブナが残るかという説明は歴史的なものになります。



イヌブナについてもブナと同じように調べてみました。イヌブナはブナより範囲を広めて山梨県まで調べています。分布の北限は岩手の北部です。

イヌブナは日本海側には分布しません。

関東平野の周辺の山地から阿武隈山地、北上山地の南部というふうにイヌブナも広く分布しています。

ブナと異なり千葉県の清澄山の近くここに一点だけですがイヌブナが分布しています。東大の演習林の中の海拔200mからのところです。また、北限近くの、奥羽山系よりの地域では、イヌブナの分布している箇所が飛び地のようになっています。これは伐られてなくなってしまったのではないようです。

イヌブナの分布地点のWIを調べてみると、一番暖かいところにあるのは房総半島でWI120近いところです。ブナと基本的に似ていますが、イヌブナの場合はブナよりもさらに少し暖かい所まで分布しています。

イヌブナの分布を整理すると、下限の方についてみると全体としては、WI95くらいであると考えられるが、ブナ同様、一部の地域で分布が下降しています。

イヌブナの方は上限についても可能な限り正確に調べました。上限の値は北上山地とか奥羽山脈、関東西部、奥多摩など山域ごとにまとまってはいるが、値自体は山域間で異なっている。これはちょっと不思議なことです。

イヌブナは太平洋側に分布するが日本海側には分布しないことから、雪が分布の制限要因になっていると考えられます。雪の量とか深さとかはなかなか測定も推定も難しいが、メッシュ気候値の中に最深積雪という項目があり、それに基づいて調べてみると積雪深120cmで制限されていることがわかる。もし、雪がイヌブナの分布を決めていると考えれば分布上限のWIの値が山域ごとに異なることも説明できる。ひとつの山で考えると通常、暖かさの指数WIの値とそこの最深積雪深(ど



れだけ雪が積もるかということ)は逆比例の関係にある。同じ山でも高いところに登って行けばWIの値は小さくなり、逆に雪は深くなる。深くなり方は、山によって違う。例えば奥羽山脈では雪がたくさん降るのでWIの減少に対する最深積雪深の増加急である。それに対して北上山地の減少や帝釈足尾山地は傾きが緩い。

積雪がイヌブナの分布を決めていると考えると、雪の少ない山でイヌブナの分布上限が上昇することを説明できる。

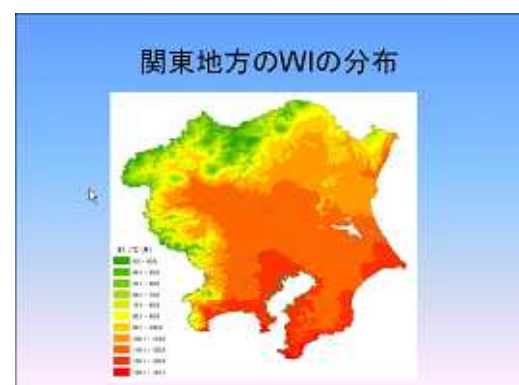
イヌブナの場合は積雪が垂直分布と水平分布の限界を決める重要な要因であると思うが、それだけではイヌブナの飛び地的な分布は説明できない。それは地質とか地形という条件がプラスされているためと思われる。岩手の北部から青森東部には火山砕屑物・軽石が厚く分布している。こういうところはイヌブナの分布に向いていない。扇状地などもそうである。こういうところが地図上で分布が欠けている箇所ではないかと思っています。

まとめると、イヌブナの場合は雪が分布に影響を与えそれ以外に地形地質も分布に影響を与えていると思われる。

次にイヌブナの関東地方での分布について説明します。まず環境条件として冬期降水量の分布図を見ると、雪の多い場所はほとんどない。群馬の奥利根くらいである。つまり、関東地方では、雪はイヌブナの分布制限要因として重要ではない。

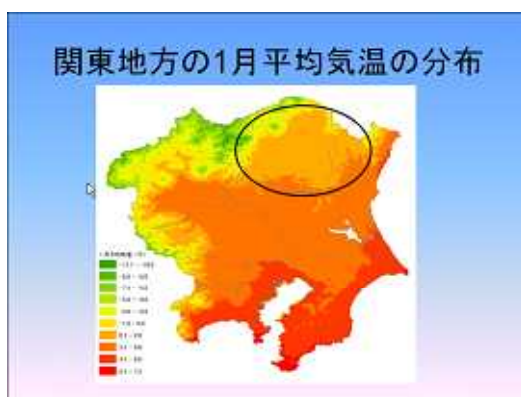


次に暖かさの指数の分布図を見ると、90というのが常緑広葉樹林帯と落葉広葉樹林帯の境である。これからすると、関東平野全体を見たときに、オレンジから赤が多いのでスタジイなど常緑広葉樹の分布域が広くおおっている。茨城、栃木の北部は薄いオレンジ(常緑広葉樹から落葉広葉樹への移行環境)が面的に広がっている場所である。



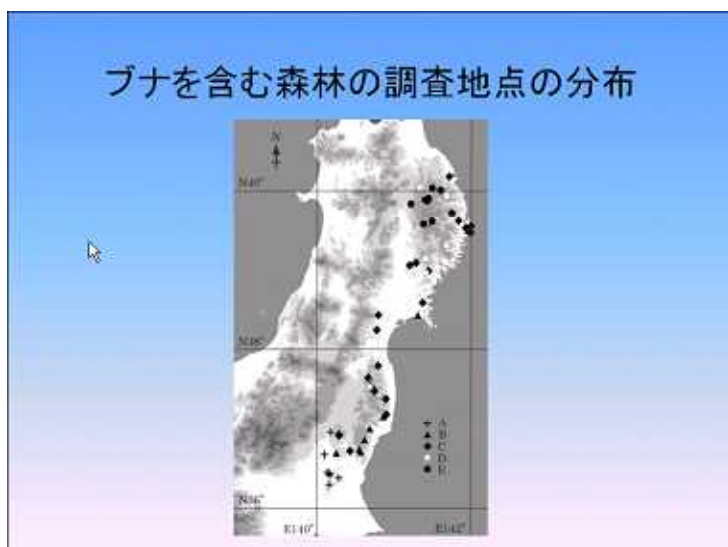
右の1月の平均気温の分布図を見ても常緑広葉樹の分布可能域が同じように広がっていることがわかる。

一方、関東地方においてイヌブナがどういふふう分布しているか調べるとWI 9.5以上の地点にも分布する地域がある。房総半島や東京・神奈川の西部の一部や関東北部の八溝山地の中北部である。



花粉分析から古植生を推定すると、西日本では氷河期が終わって常緑広葉樹林が分布を広げていって6000年くらい前には今とほぼ同じ範囲に分布していたと考えられる。一方、関東南部の房総半島南部では7000年くらい前には照葉樹林が成立していたらしいが、それよりも北部へは急速に分布を広げられなかったと考えられている。そのような場所では常緑広葉樹林の北方への拡大が遅れて、後まで落葉広葉樹林が広く残っていた。そういう地域にブナやイヌブナも今に至るまで遺存的に分布しているのではないかと考えています。

次に、ブナについてですが、実際にどういう植生の中にどのような密度、サイズで生育しているか調べました。右の図はブナを含む森林の調査地点の分布で、タイプ別に書かれてあります。このAからEまでのタイプは種組成的に暖かい方から寒い方へと対応しています。AやBのタイプでは、ブナは優占するのではなく、林冠の1構成要素として存在しています。



もう少し寒い地域では、ブナだけが優占するのではなくモミとかに混ざった混交林の一部として存在しています。さらに寒くなってくるとブナの優占度合いはだんだん高まってきます。北上山地の中央部までくると気候的にも日本海側に近い状態となるが、ブナの純林的な林が出来てくるようになる。

A B Cとタイプが変化していくなかで、ブナがどのように変化していくかというと、A B C D Eの順にブナの相対的な量が増加し、密度も高くなっていきます。

各地のブナの生育状況の紹介

茨城県笠間市佐白山(WI=105.1, 海拔120m)



標高120m位の所にスダジイやシラカシと並んでブナが1本だけ生えていました。

栃木県南那須町自然休養林(WI=104.1)



那珂川のほとりの雑木林に生えているもので、本数的には多く生えています。

## 福島県いわき市御齊所山(WI=89.1)



常緑樹林帯との境界付近で、ブナのそばにアカガシやヤブツバキが見えます。

## 茨城県十王町堅破山(WI=79.5)



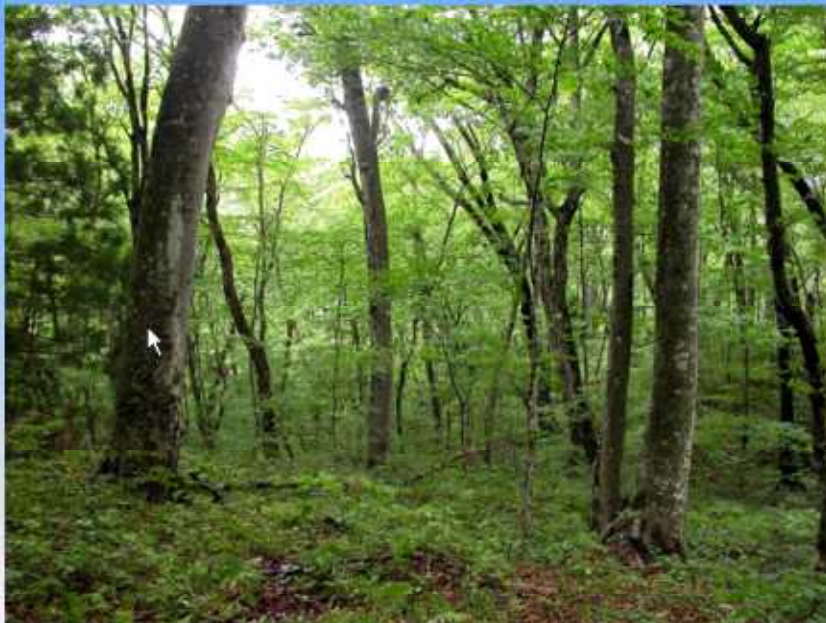
山の頂上部にだけ純林的なブナ林が残っています。

## 福島県日山( WI=ca.65.0 )



阿武隈山地の高い場所に点々と分布していたブナの純林は伐採されてしまい、ほとんど見られなくなりました。これは二次林です。

## 岩手県一関市自鏡山( WI=80.0 )



宮城、岩手までいくとブナが他の落葉広葉樹と混交する自然林がまだ所々に残されています。

## 岩手県一関市自鏡山( WI=80.0 )



ここは海拔的に非常に低く、水田の脇に残された林ですが、ブナの直径は1 mあり貴重な森林です。

## 岩手県宮古市十二神山( WI=ca.70.0 )



岩手県宮古市付近の海岸近くに残された貴重な自然林です。

## 岩手県宮古市十二神山( $WI=ca.70.0$ )



### まとめ

ブナは優占林を作ることが多いので、ブナ林の分布<sup>イコール</sup> = ブナの分布というように考えられがちですが、本来、ブナの種としての分布とブナ林の分布は違うのではないかと思います。東日本では、 $WI 90$ と落葉広葉樹の下限に相当する値と常緑広葉樹の北限を決めるようなマイナス1度という値が同じくらいな場所にあってブナは密度は低いがそこまで分布する。

西日本では寒さと暖かさの垂直的な関係が東日本とは異なり、ブナと常緑樹が混交しているような林があります。逆にイヌブナ林のような中間温帯林の発達が悪いといわれています。関東地方でも丹沢とか筑波ではブナと常緑樹が接している森があります。それがより内陸に行くとイヌブナとかモミなどが混交した林が増えてきます。