

2016.3.19 JICA研究所（JICA市ヶ谷ビル）国際会議場

第36回雲南懇話会

DNAから見た日本人の起源

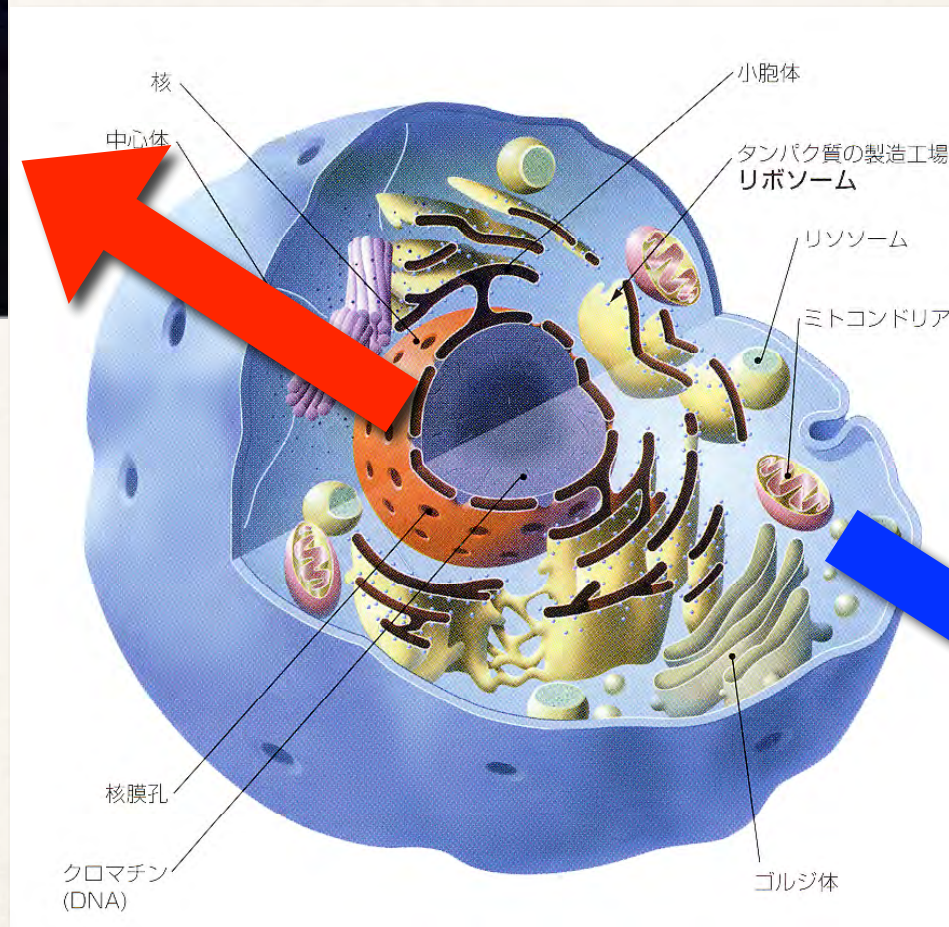
－日本人成立の経緯－

国立科学博物館人類研究部
篠田 謙一

DNA分析で人類の歴史を探る



核DNAの分析



変異速度が速く
系統分析に有効

母系遺伝



性染色体

Y染色体：男性の系統を分析

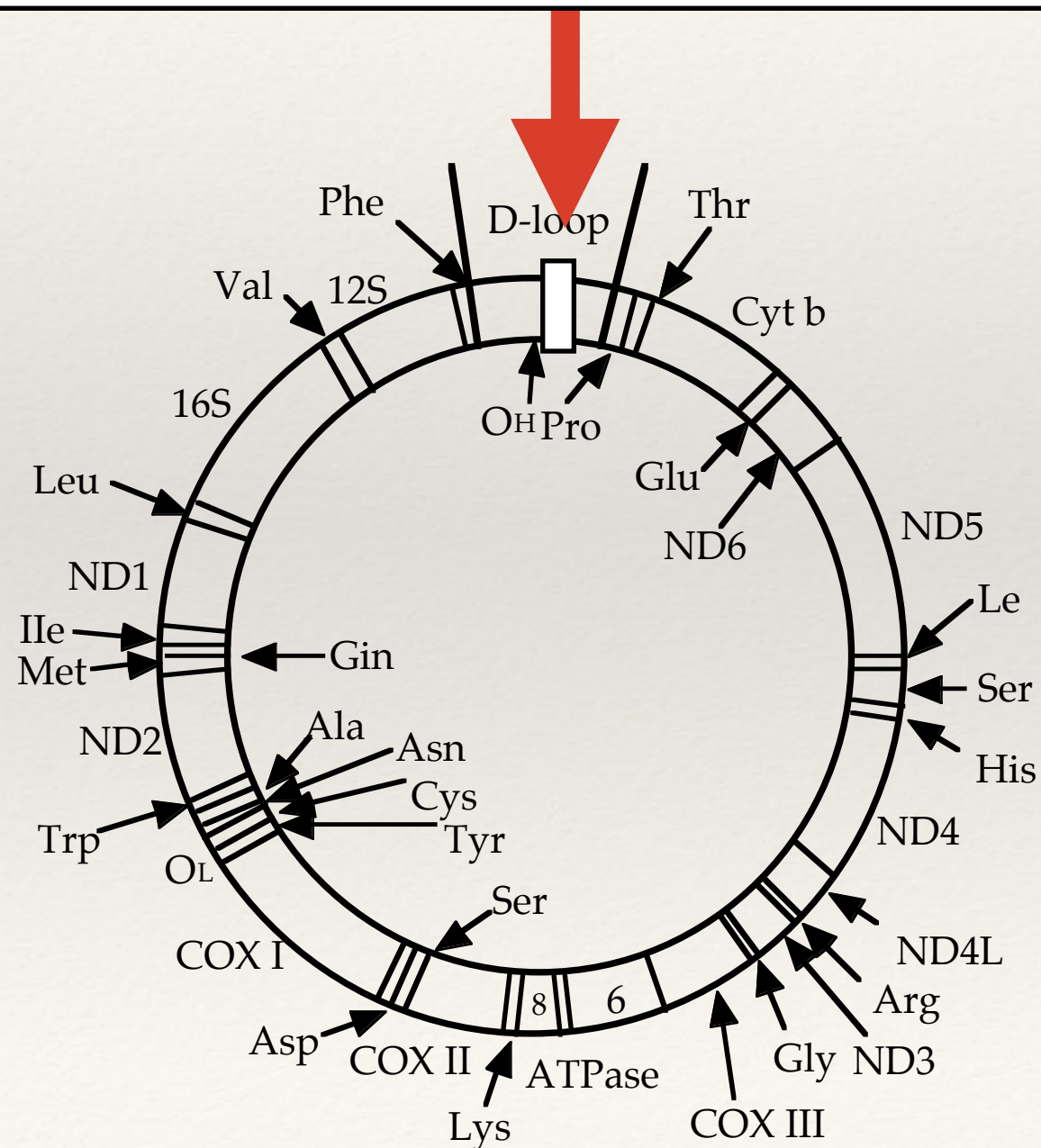
ミトコンドリアDNA分析

DNAによる集団の解析法（1）

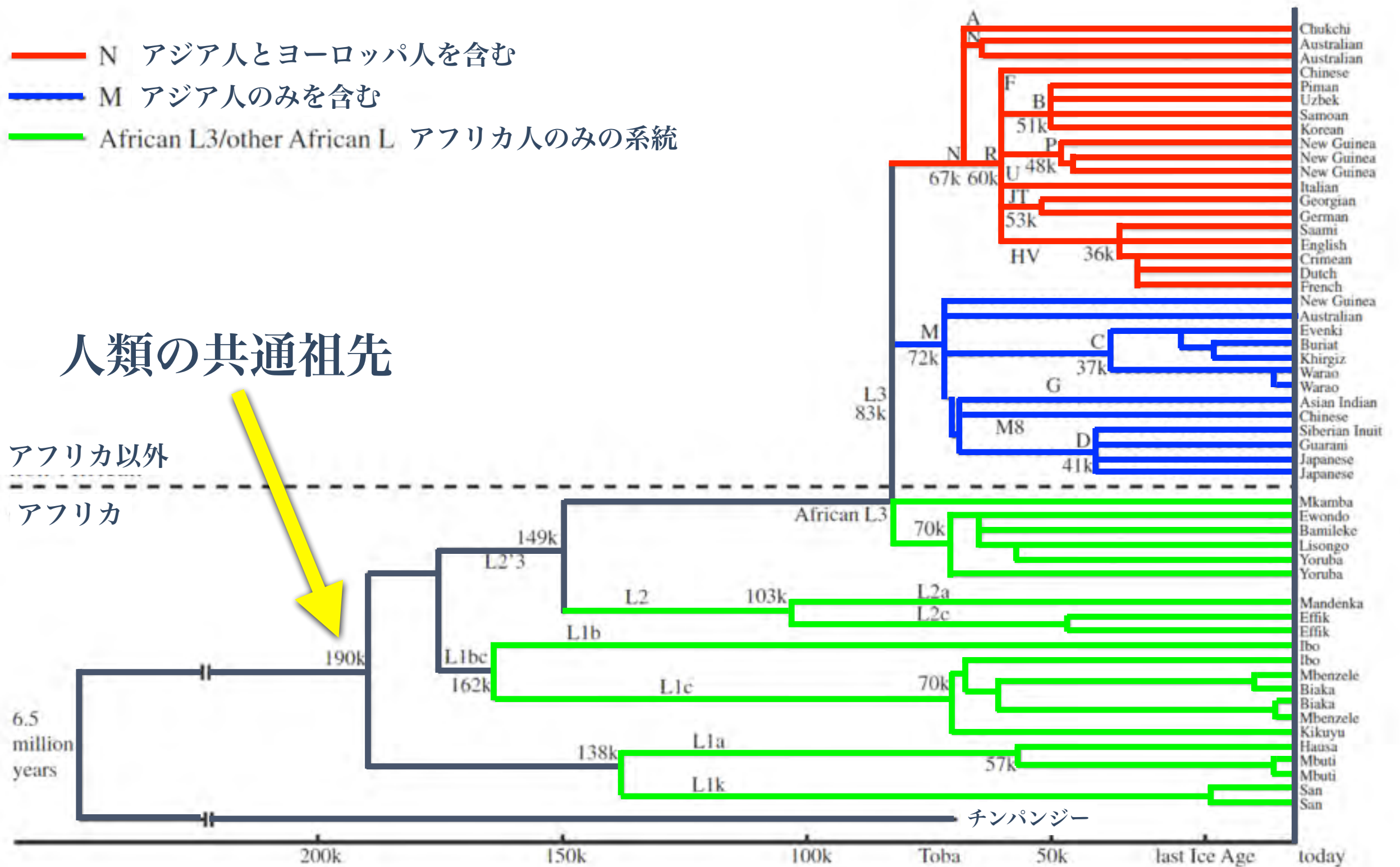
ミトコンドリアDNA解析

ミトコンドリアDNA分析

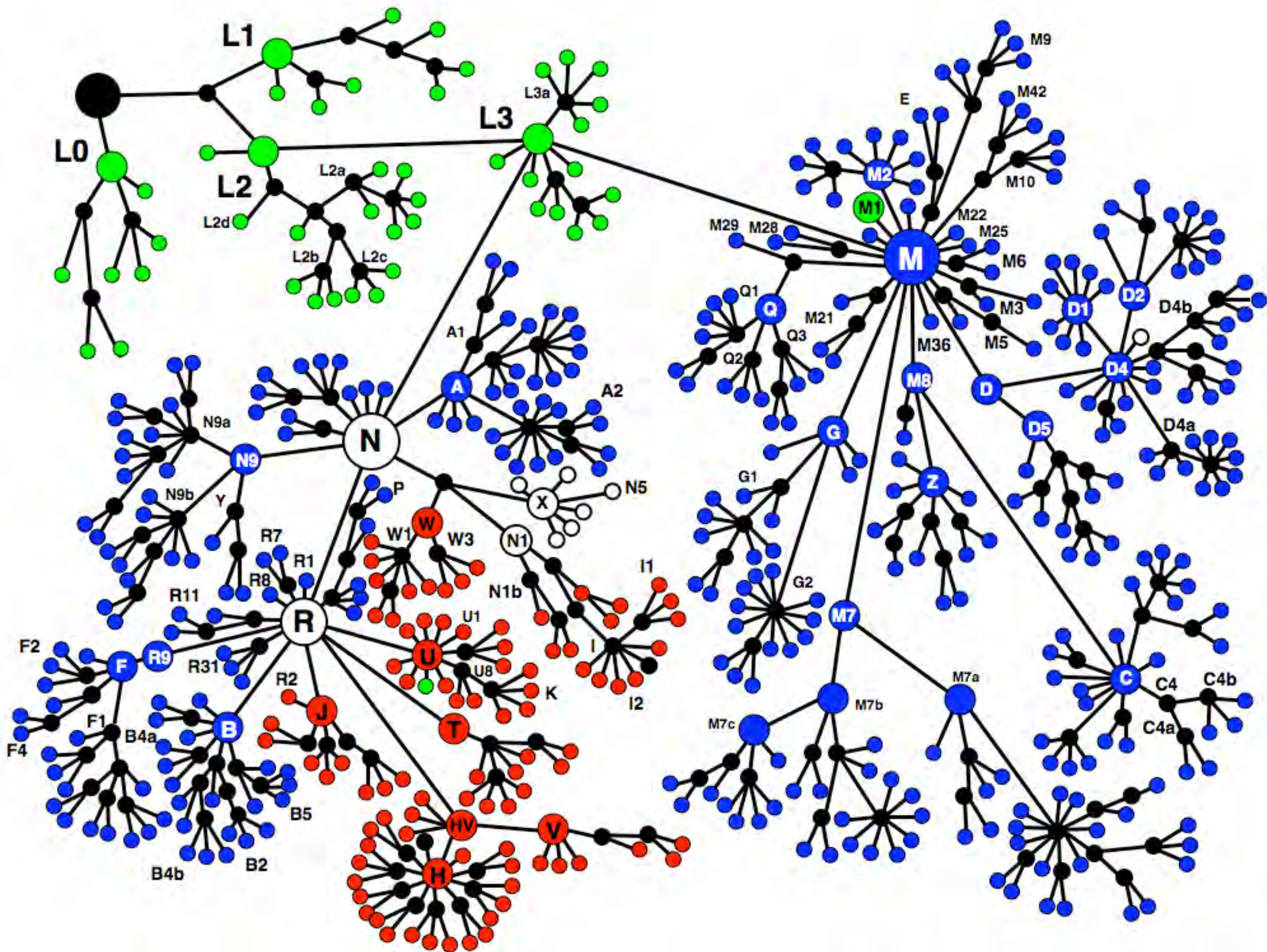
```
.....GAGATGAAAACCTTTTTTCCAAGGACAAATCAGAGAAAAAGTCTTTAACTCCACCATTAGCACCCAAAGCT
AAGATTCTAATTTAAACTATTCTCTGTTCTTTTCATGGGGAAGCAGATTTGGGTACCACCCAAGTATTGACTCACCC
ATCAACAACCGCTATGTATTTTCGTACATTACTGCCAGCCACCATGAATATTGTACGGGTACCATAAATACTTAACCAC
CTGTAGTACATAAAAACCCAACCCACATCAAAACCCCCCTCCCCATGCTTACAAGCAAGTACAGCAATCAACCTTC
AACTATCACACATCAACTGTAAGTCCAAAGCAACCTCTCACCCACTAGGATACCAACAAACCTACCCACCCTTAA
CAGTACATAGTACATAAAGCCATTTACCGTACATAGCACATTACAGTCAAATCCCTTCTCGTCCCCATGGATGACC
CCCCTCAGATAGGGGTCCCTTGACCACCATCCTCCGTGAAATCAATATCCCGCACAAAGAGTGCTACTCTCCTCGC
TCCGGGGCCCATAACACTTGGGGGGTAGCTAAAGTGAAGTGTATCCGA.....
```



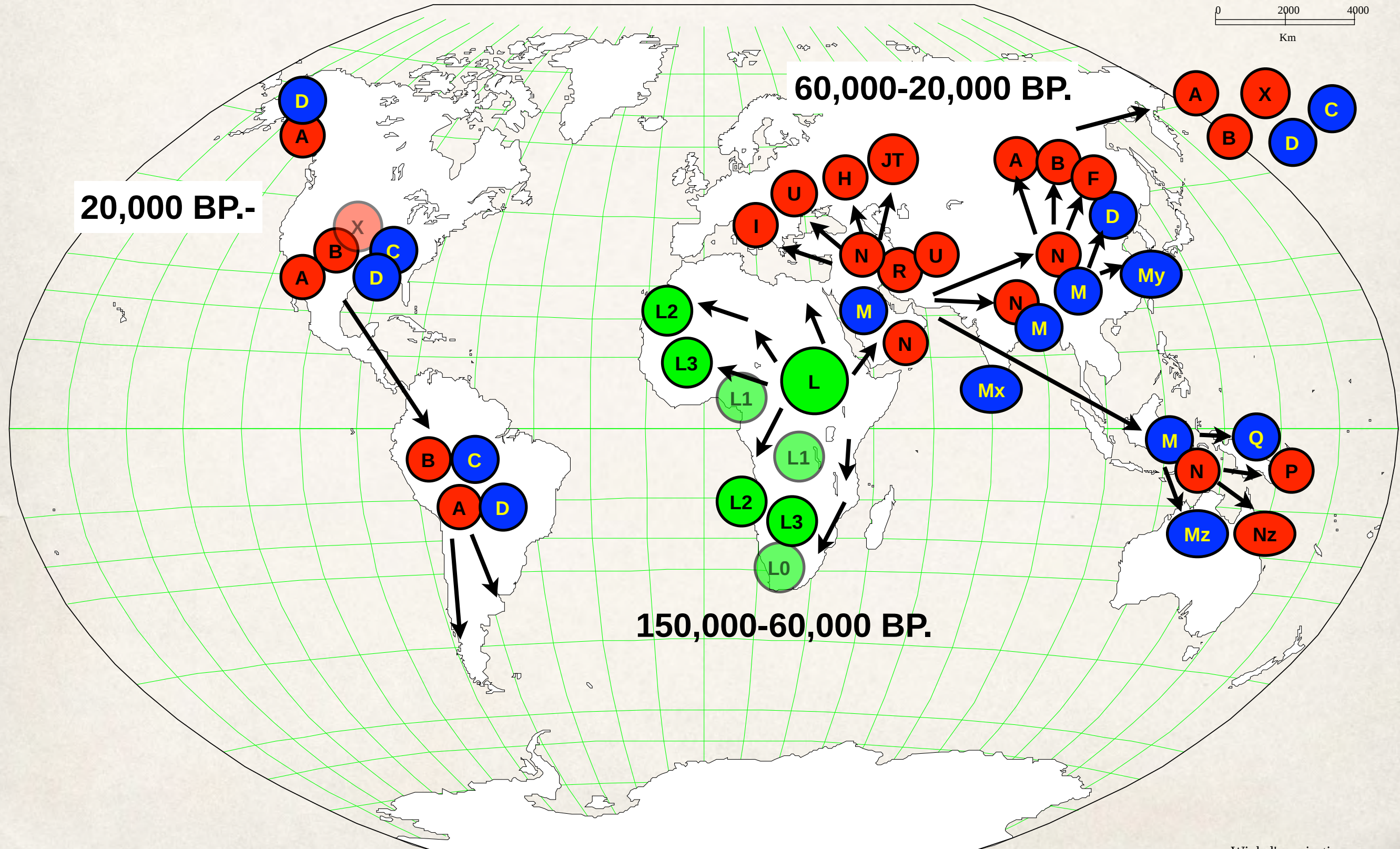
ミトコンドリアDNAの系統



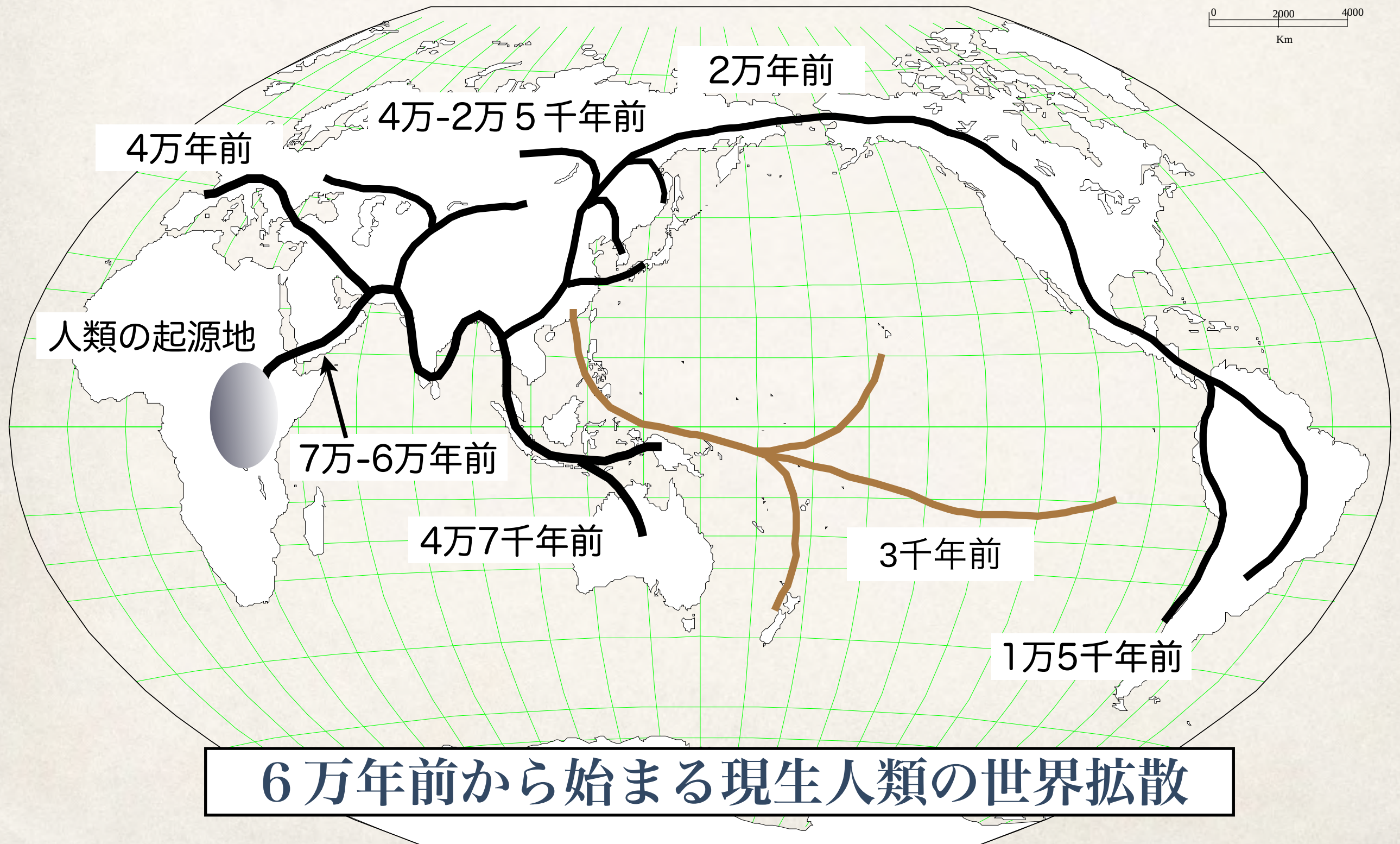
Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans, Nature (2000) を改変して引用



Human migration and formation of mitochondrial DNA haplogroups



ミトコンドリアDNAと考古学的な証拠から見た 人類の世界拡散の経路



現代の地域集団の持つDNAは、
過去における移住・拡散の歴史の総和である

拡散の原因を考える

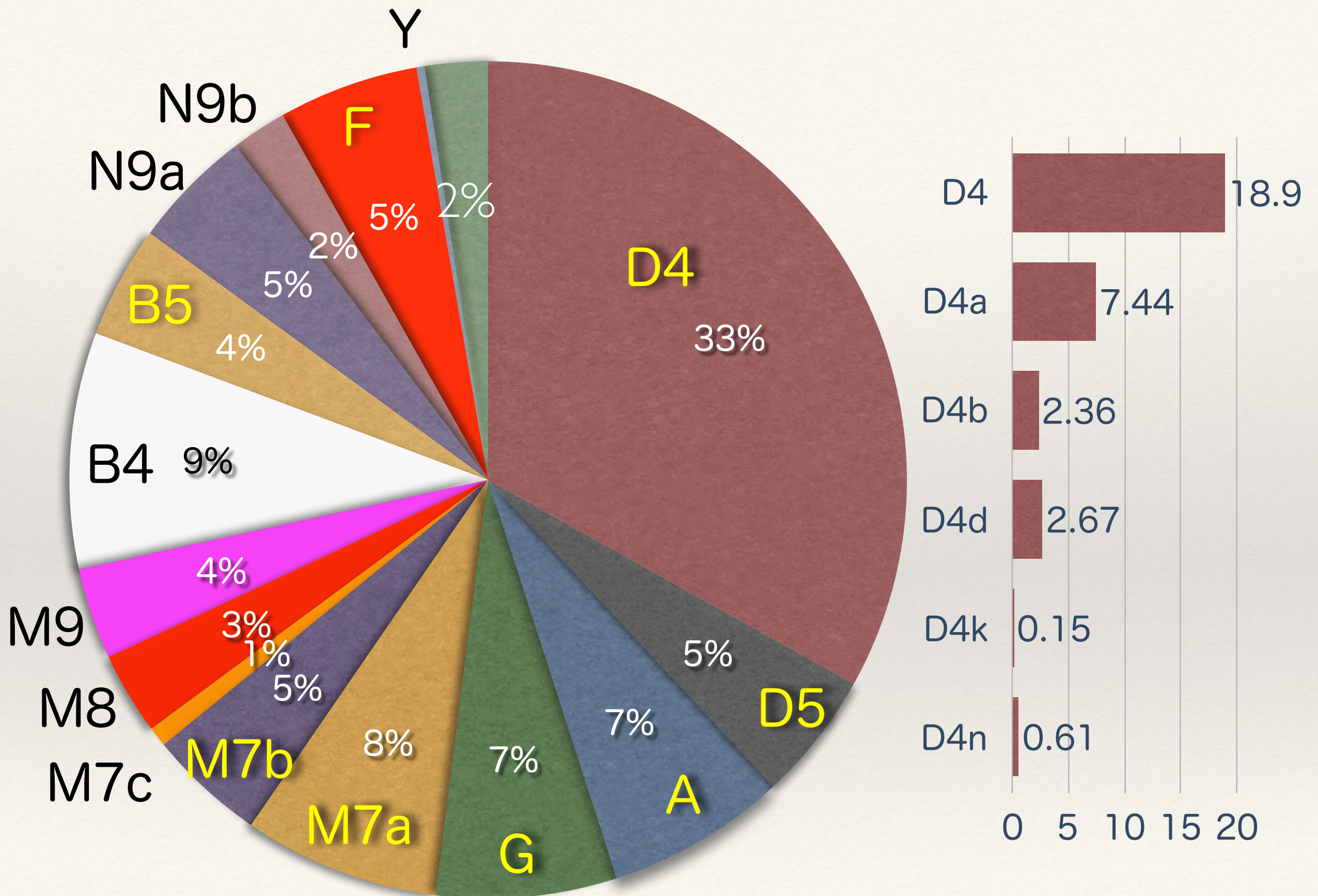
(人類拡散の諸相)

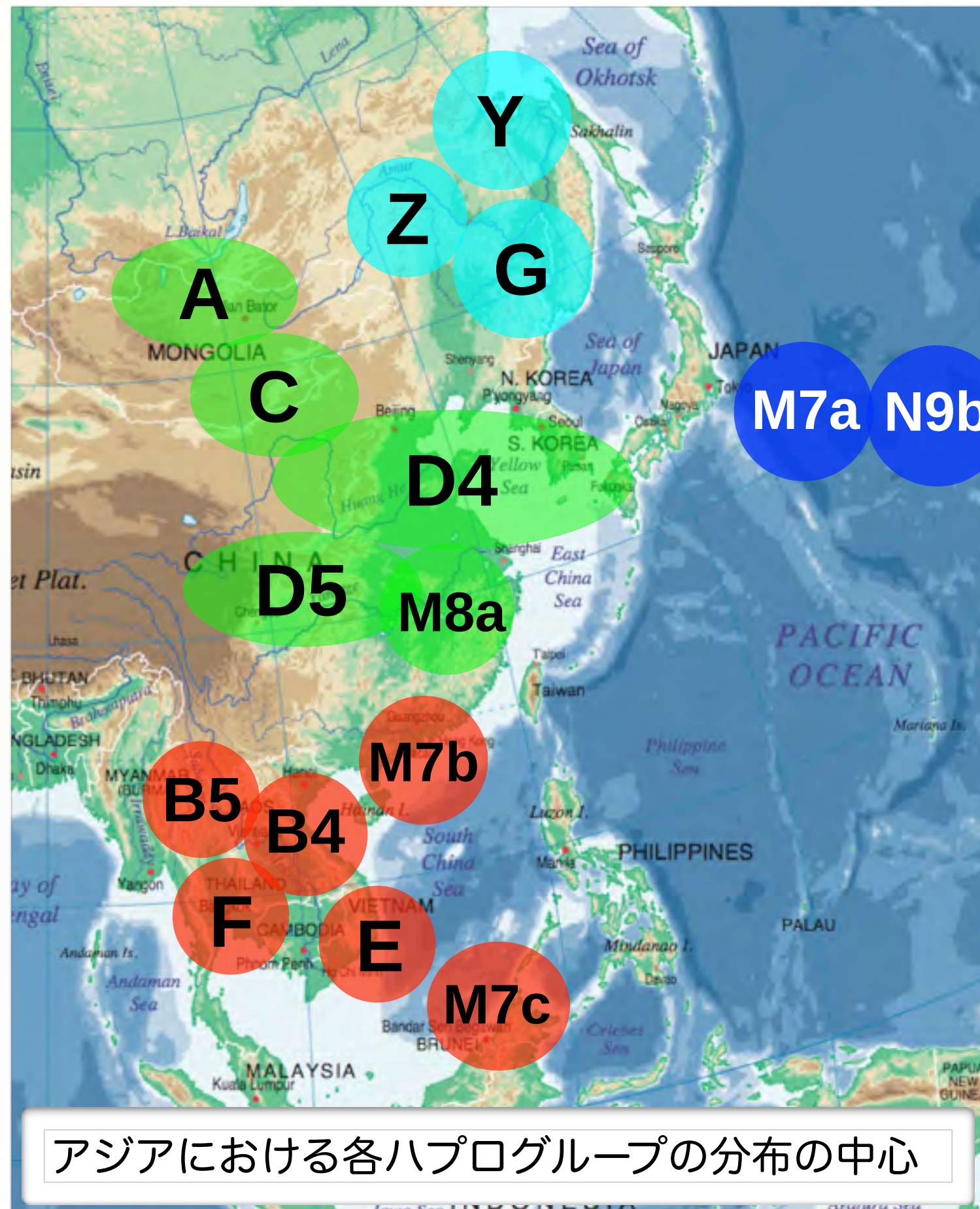
- 初期拡散
 - 狩猟採集民の拡散（初期狩猟採集民の姿）
- 農耕に伴う拡散
 - 初期農耕に伴う拡散（狩猟採集民との関係）
 - 政治・環境要因による移動
- 大航海時代以降の拡散

日本人の成立について

- 従来は「日本人はどこから来たか」について考えたが、人類の起源がアフリカにあることが明らかになったことで、今後は「成立の経緯」を世界的な視野で明らかにしていくことが必要になった。
- 東アジアへの人類拡散のシナリオの一部

日本人における各グループの割合





アジアにおける各ハプログループの分布の中心

これまでの日本人起源論

人類学的な研究から導かれた日本人の特徴

- ❖ 時代によって形質に違いがある
 - ❖ 縄文人と弥生人では姿形が違っている
- ❖ 形質に地域差が見られる
 - ❖ 本土日本と沖縄、北海道の集団には違いがある

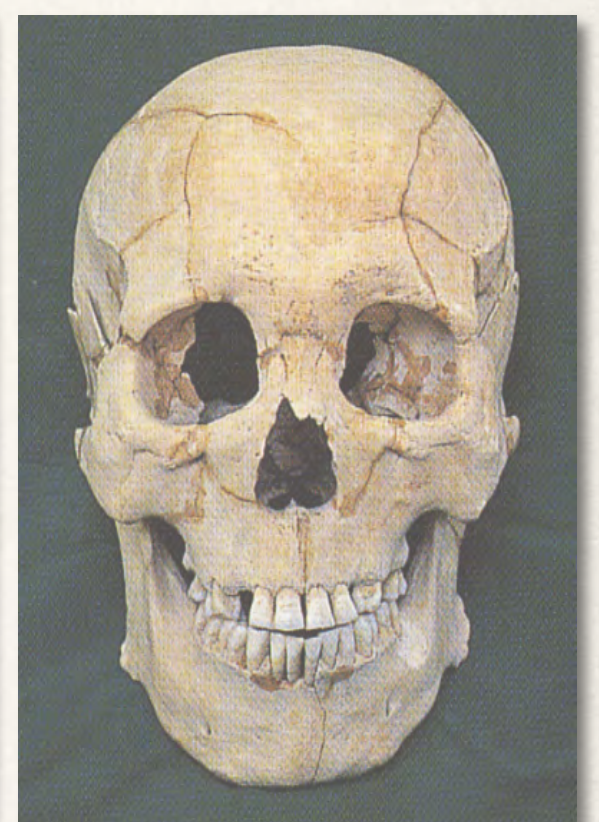
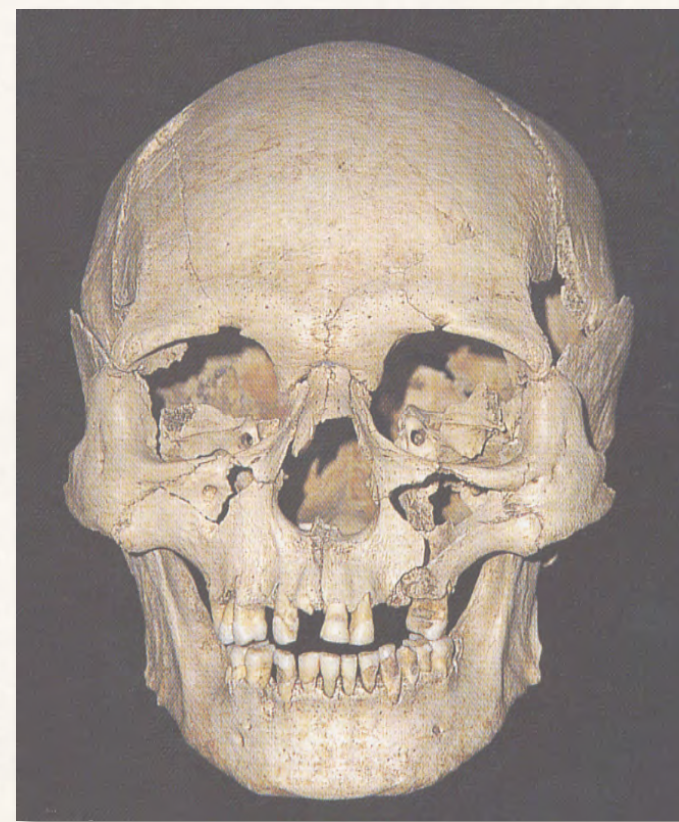
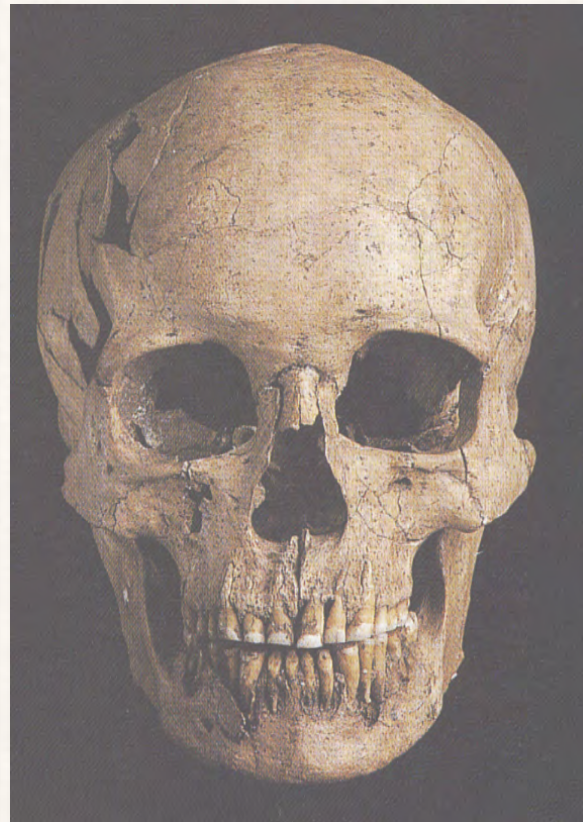
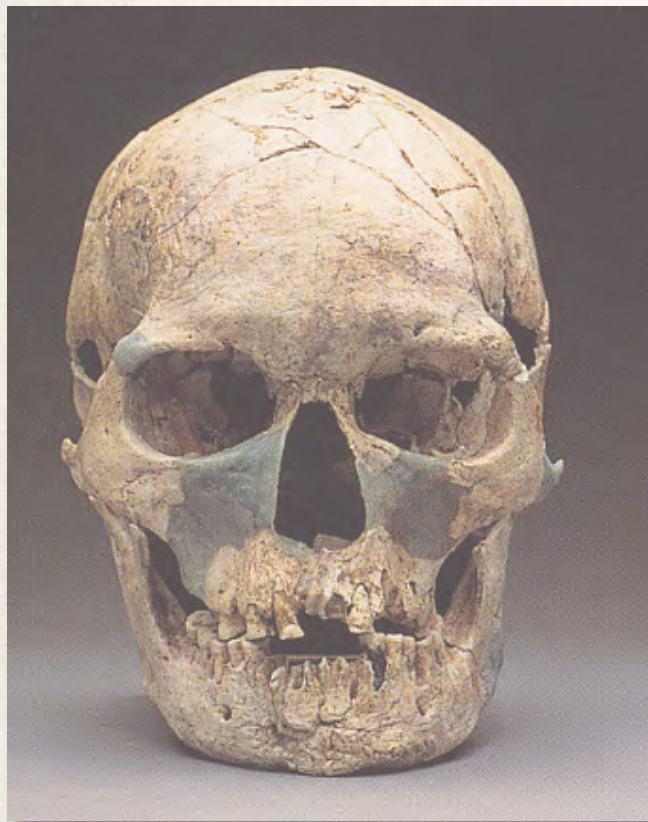
人骨の形態学的研究による起源論

旧石器時代人

縄文早期人

縄文晩期人

渡来系弥生人



旧石器時代

縄文時代

4 万年前

1万5千年前

3千年前

弥生時代

形質の時代差

14000年前

B.C.1000

A.D.300

旧石器時代

縄文時代

弥生時代

歴史時代

4万年前



縄文人女性



渡来系弥生人女性

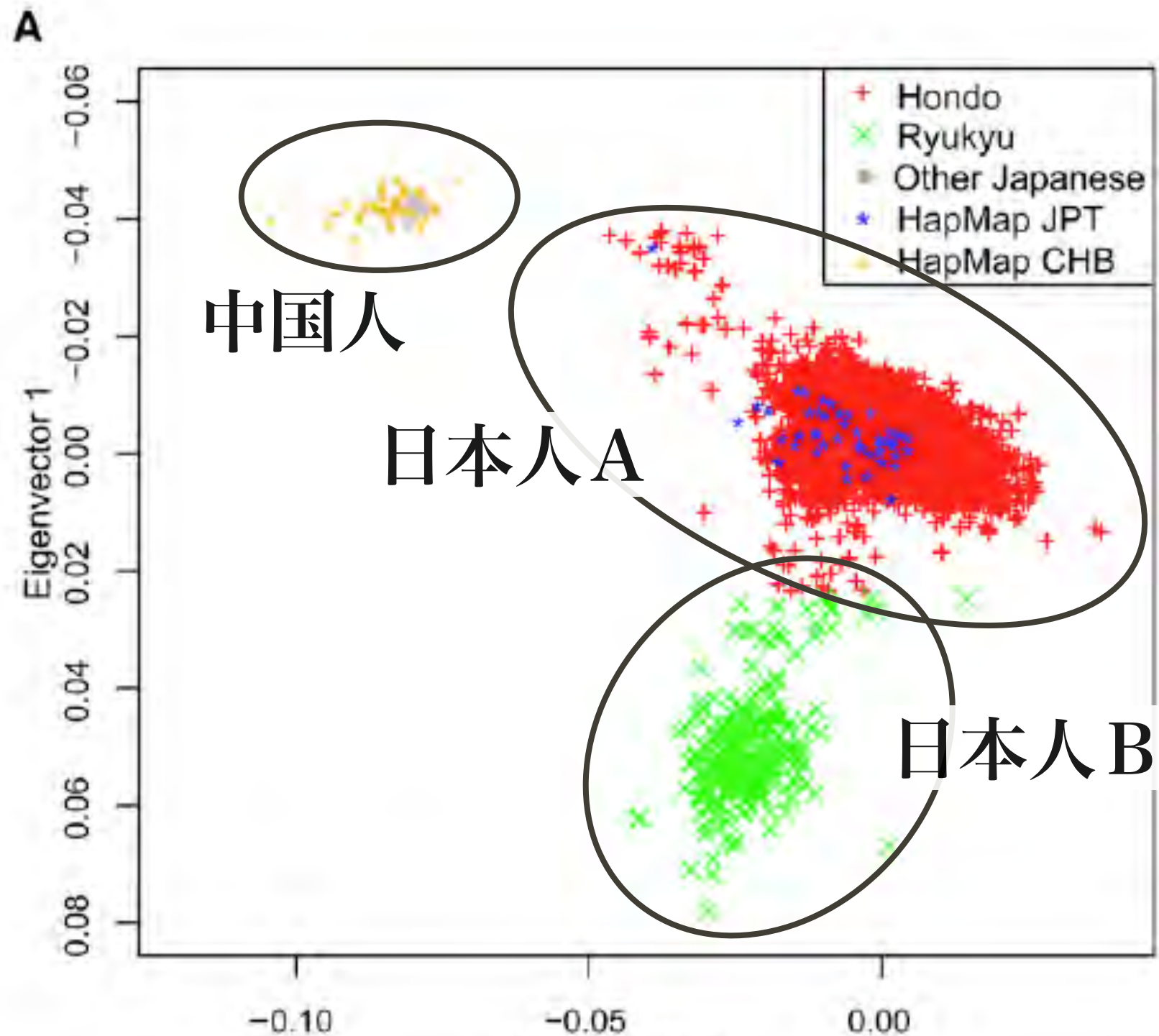
日本人の地域差をDNAから考える

DNAによる集団の解析法（2）

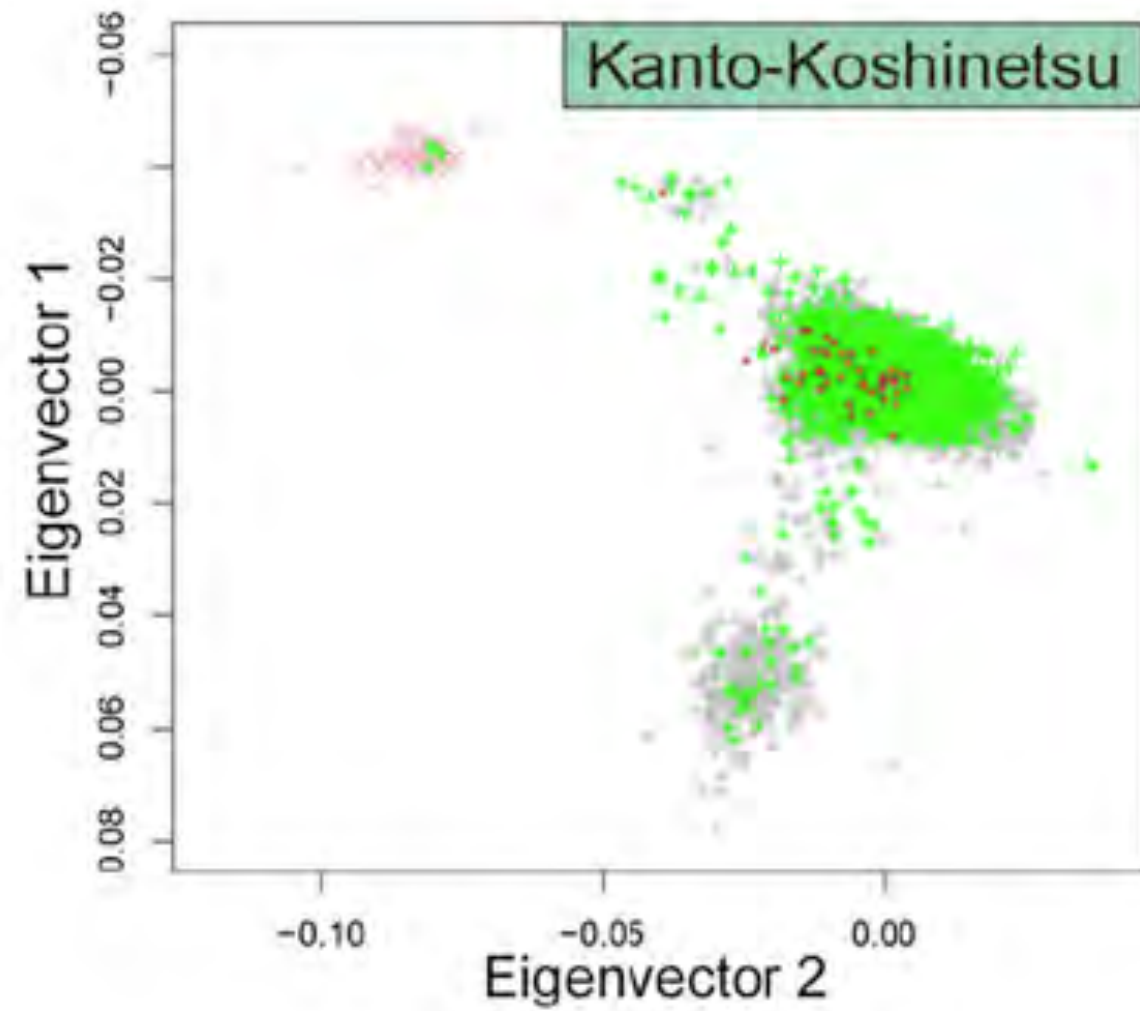
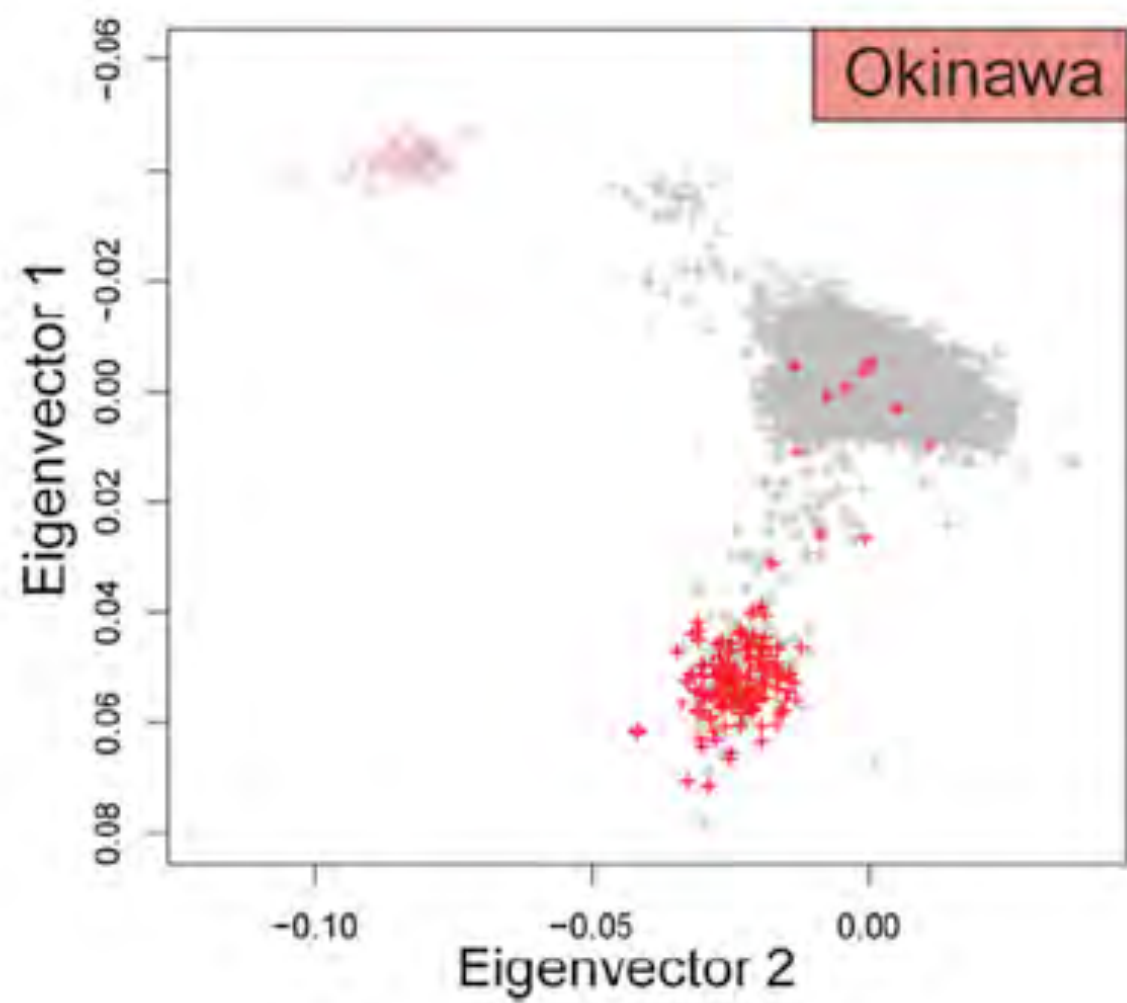
SNP解析

Japanese Population Structure, Based on SNP Genotypes
from 7003 Individuals Compared to Other Ethnic Groups:
Effects on Population-Based Association Studies

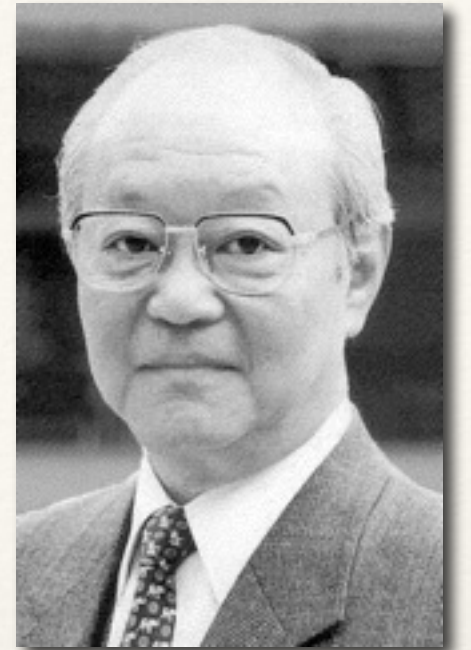
Yumi Yamaguchi-Kabata,^{1,*} Kazuyuki Nakazono,^{1,6} Atsushi Takahashi,¹ Susumu Saito,² Naoya Hosono,²
Michiaki Kubo,² Yusuke Nakamura,^{3,4} and Naoyuki Kamatani^{1,5}



日本人集団は2つのグループに分かれる



現在の起源論



埴原 和郎
(東京大学)

埴原の二重構造説 (1991)

(渡来混血説がベースになった説)

集積されたデータを使って一般化を行う

日本人には2層性がある

縄文人は原日本人、弥生時代に渡来人が朝鮮半島から移住し、混血して日本人が出来る。

原日本人は南方系、渡来系弥生人は北方系の民族集団

日本列島集団の成立のシナリオ（二重構造説）

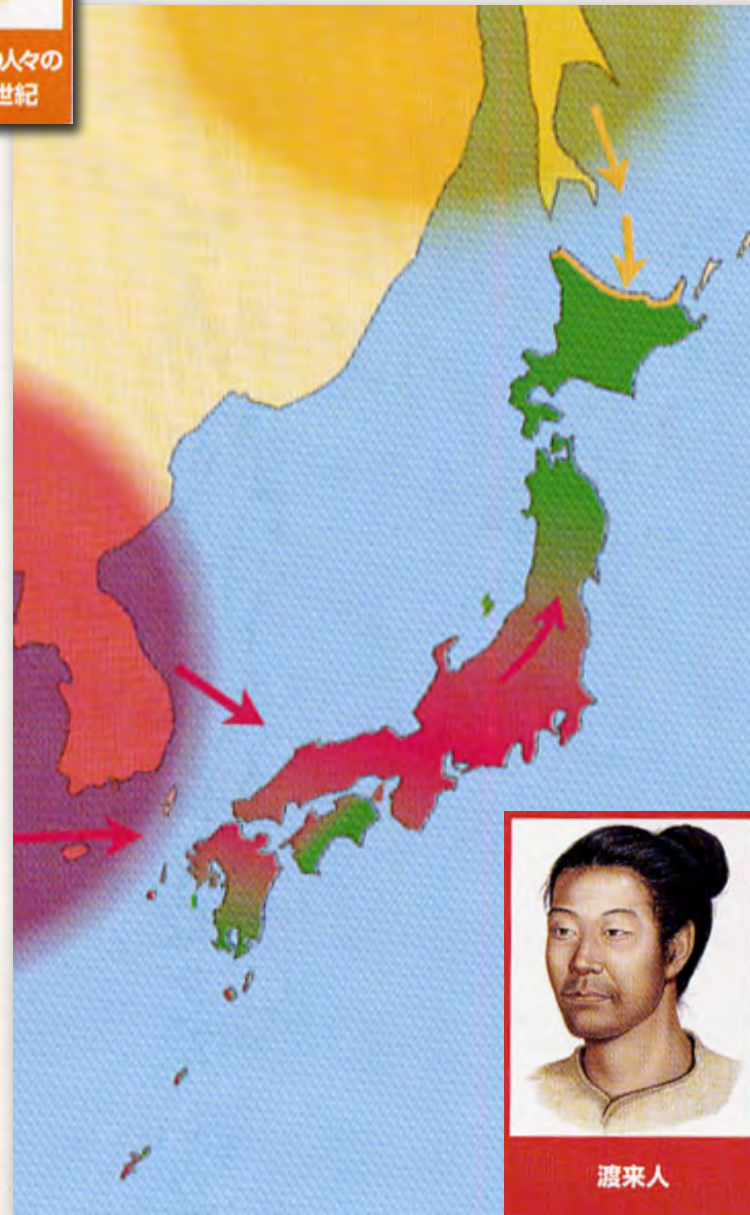


（オホーツク文化 5-10世紀）

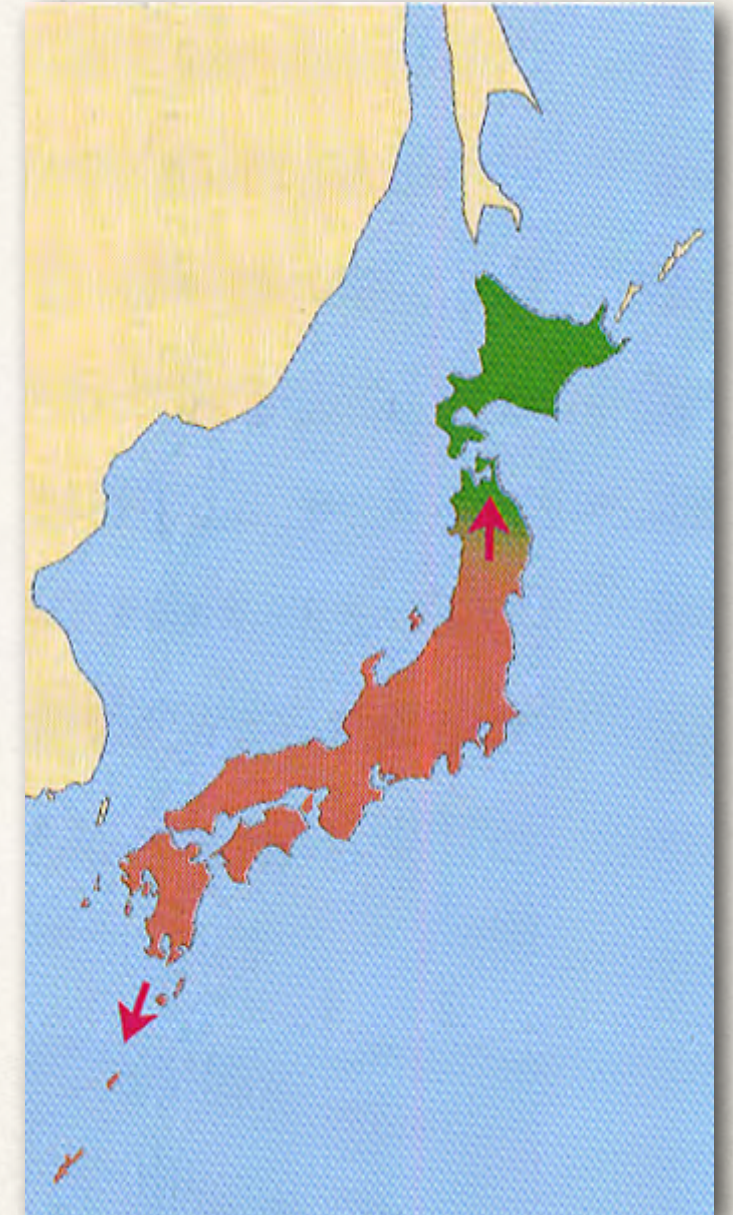
オホーツク文化の人々の
渡来5世紀～10世紀



先住の縄文人



渡来人



縄文時代

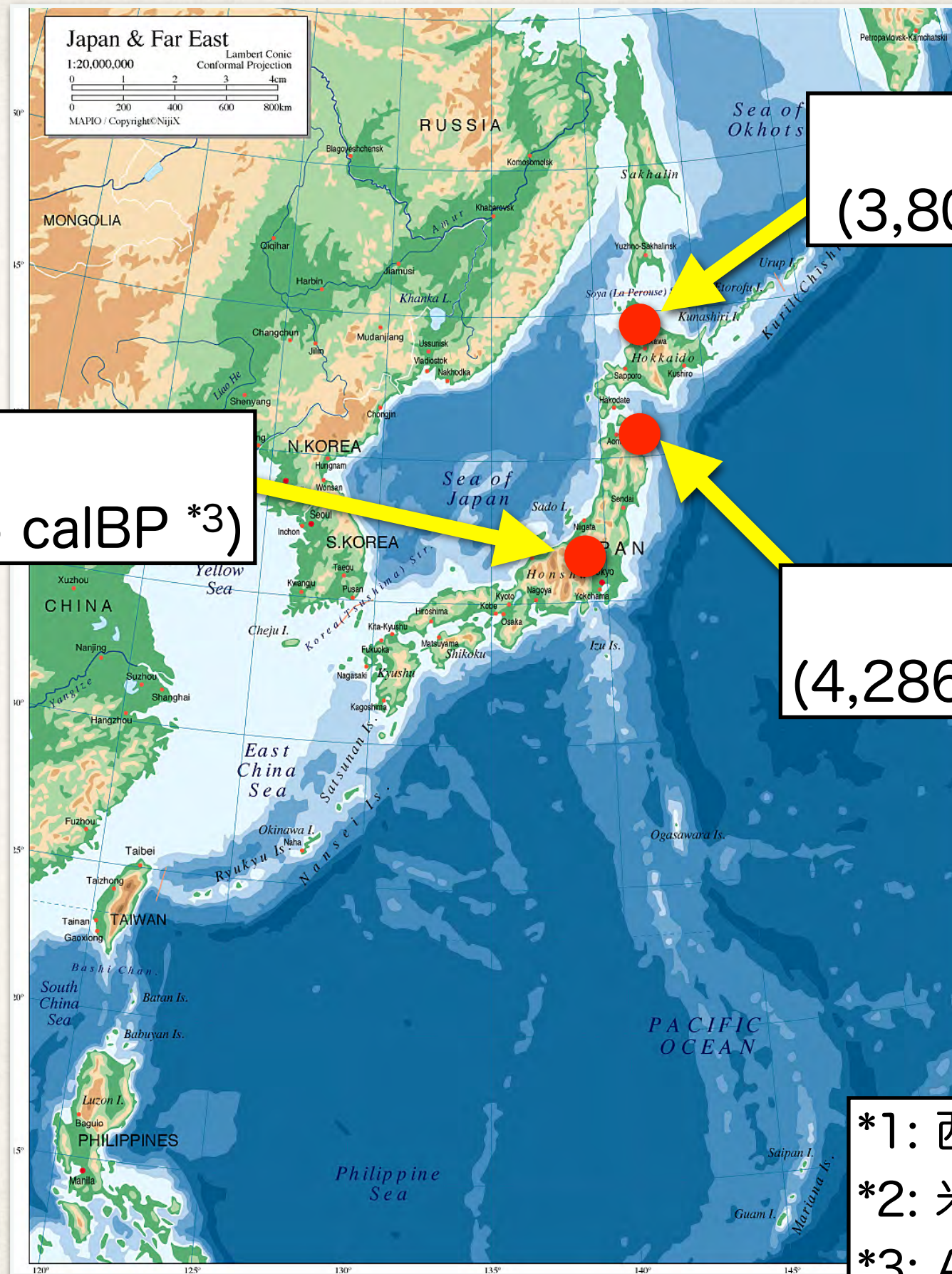
弥生時代

歴史時代

二重構造説の問題点

- * 縄文人を均一な集団として捉え、列島内部の集団の違いを、その後の渡来系弥生人との関係で説明する。
- * 旧石器時代から縄文時代までの集団の融合のプロセスを仮定するが、そのシナリオには言及がない
- * 縄文人の均一性の問題

縄文人のDNA分析



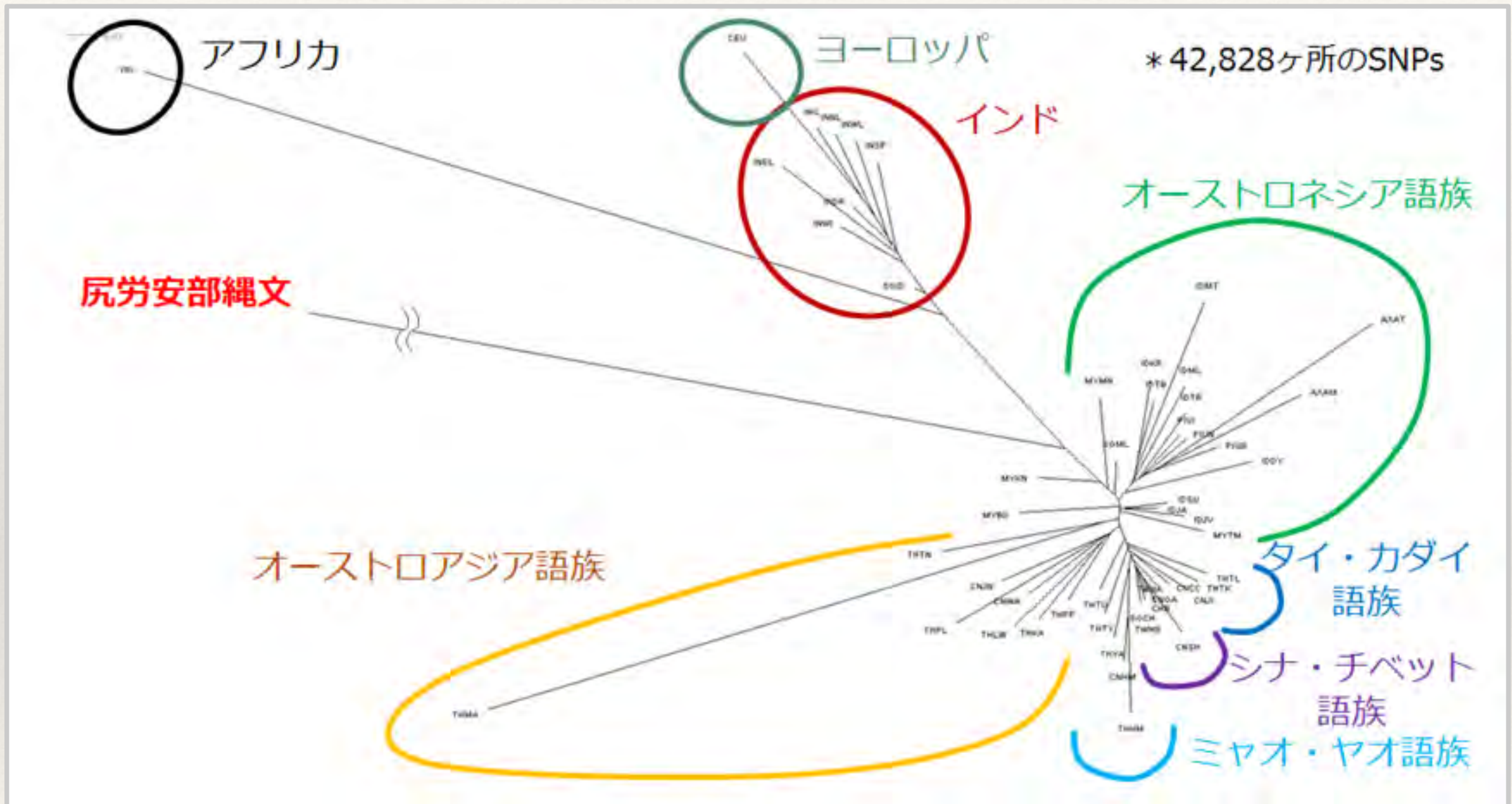
船泊
(3,800-3,500 BP *¹)

湯倉
(7,920-7,795 calBP *³)

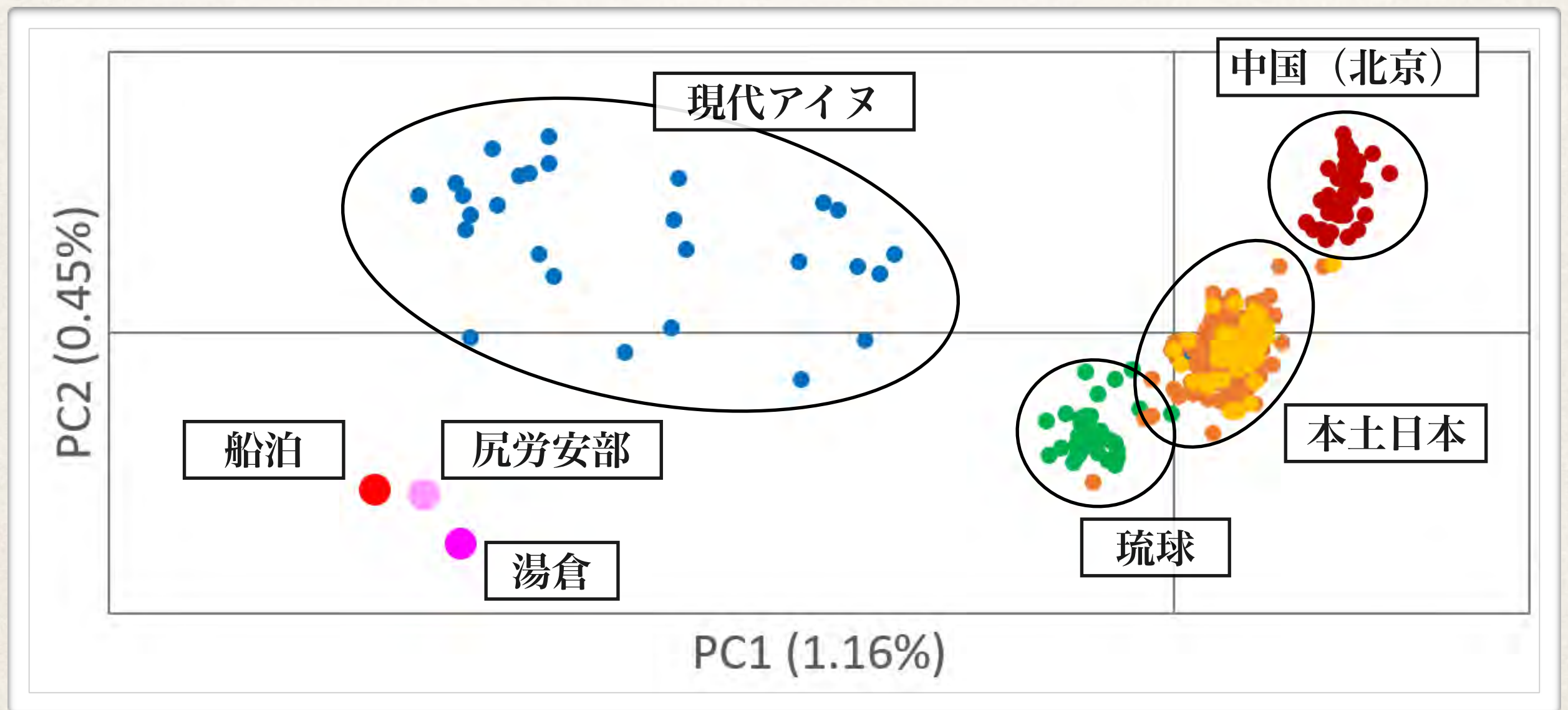
尻労安部
(4,286-4,080 calBP *²)

*1: 西本 (2000)
*2: 米田 (2015)
*3: Adachi et al. (2013)

縄文人のゲノム解析の結果（１）



縄文人のゲノム解析の結果（２）



縄文人の遺伝的な特徴

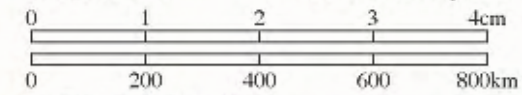
- ❖ 縄文人は現代の東アジア人と大きく異なっている
 - ❖ どこからかやって来たのではなく、日本で誕生した
- ❖ 縄文時代人にも地域差が存在する
 - ❖ 均一な縄文人という概念の再検討が必要
- ❖ 北海道の縄文人がアイヌの人たちに最も似ている

ミトコンドリアDNAから見た 縄文人の地域差について

Japan & Far East

1:20,000,000

Lambert Conic
Conformal Projection



MAPIO / Copyright©NijiX

MONGOLIA

RUSSIA

Sea of
Okhotsk

北海道縄文

65%

7%

N9b

M7a

D4h2

G1b

北陸縄文

39%

15%

N9b

M7a

M9

59%

34%

N9b

M7a

D4

D4h2

東北縄文

北部九州弥生

Z

A

D4

M8

N9a

F

B4

A

G2

JAPAN

N9b

M7a

B4

M10

関東縄文

D4

F

M7bc

M8

G2

D5

A

伊江島 貝塚前期

九州縄文

東名遺跡 M7a

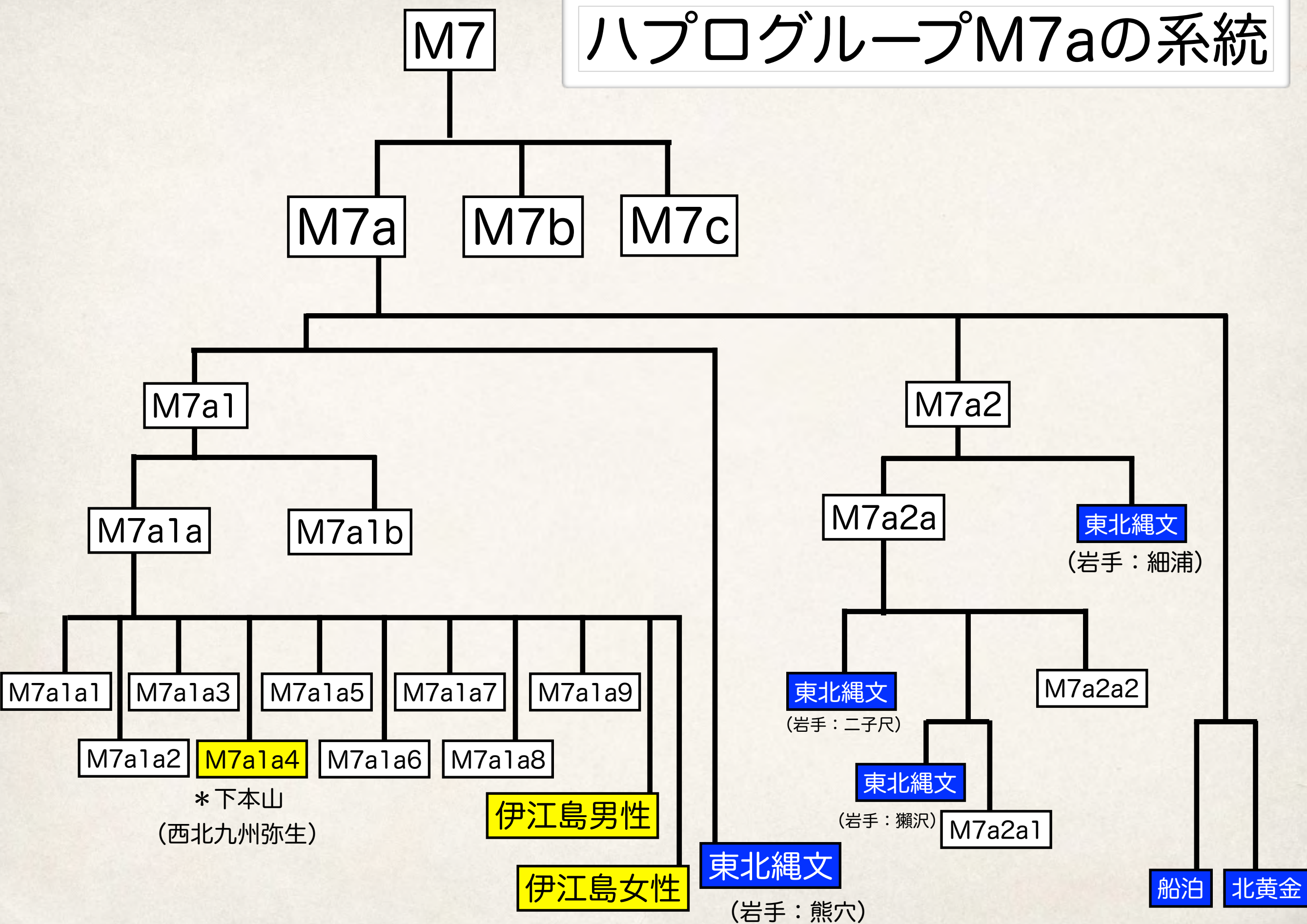
M7a

沖縄縄文 (貝塚時代)

下田原 (4千年前) 白保

100%

ハプログループM7aの系統



異なるM7aの系統

現代日本人 7%

M7a1

現代日本人 0.5%

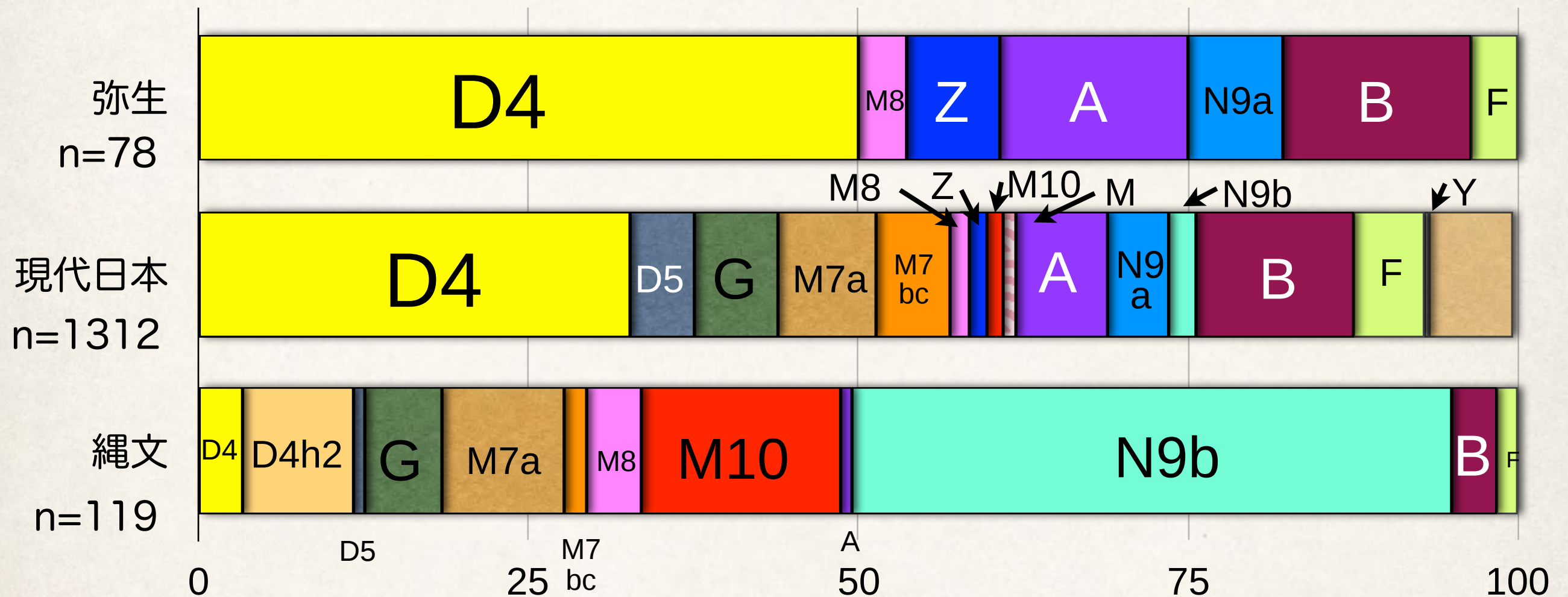
M7a2および他のM7a系統



二重構造説が主張する縄文人の均一性は、考え直す必要がある。

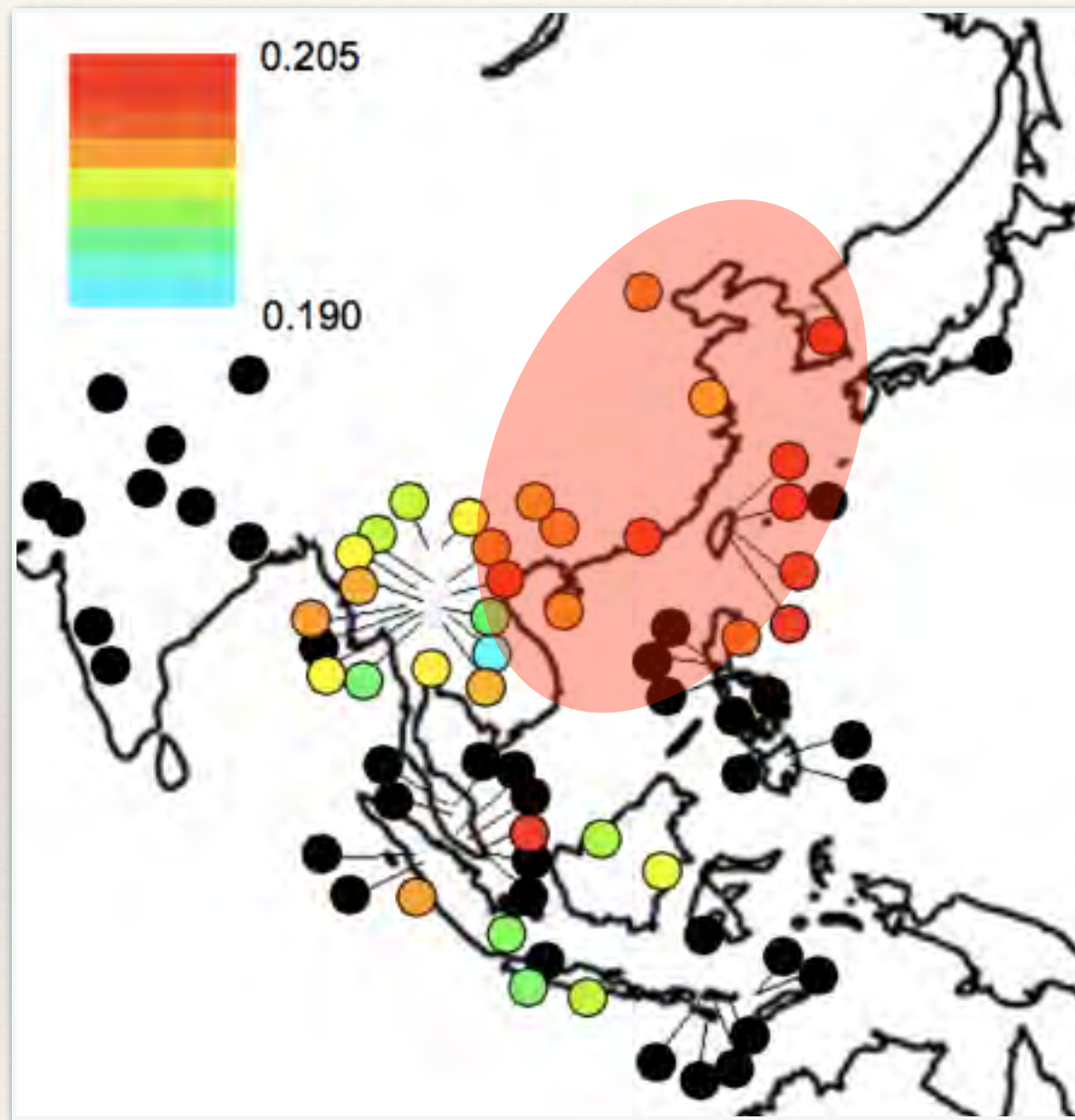
縄文人と渡来系弥生人のDNA

日本の現代人集団と縄文・弥生人の ミトコンドリアDNAハプログループ頻度の比較

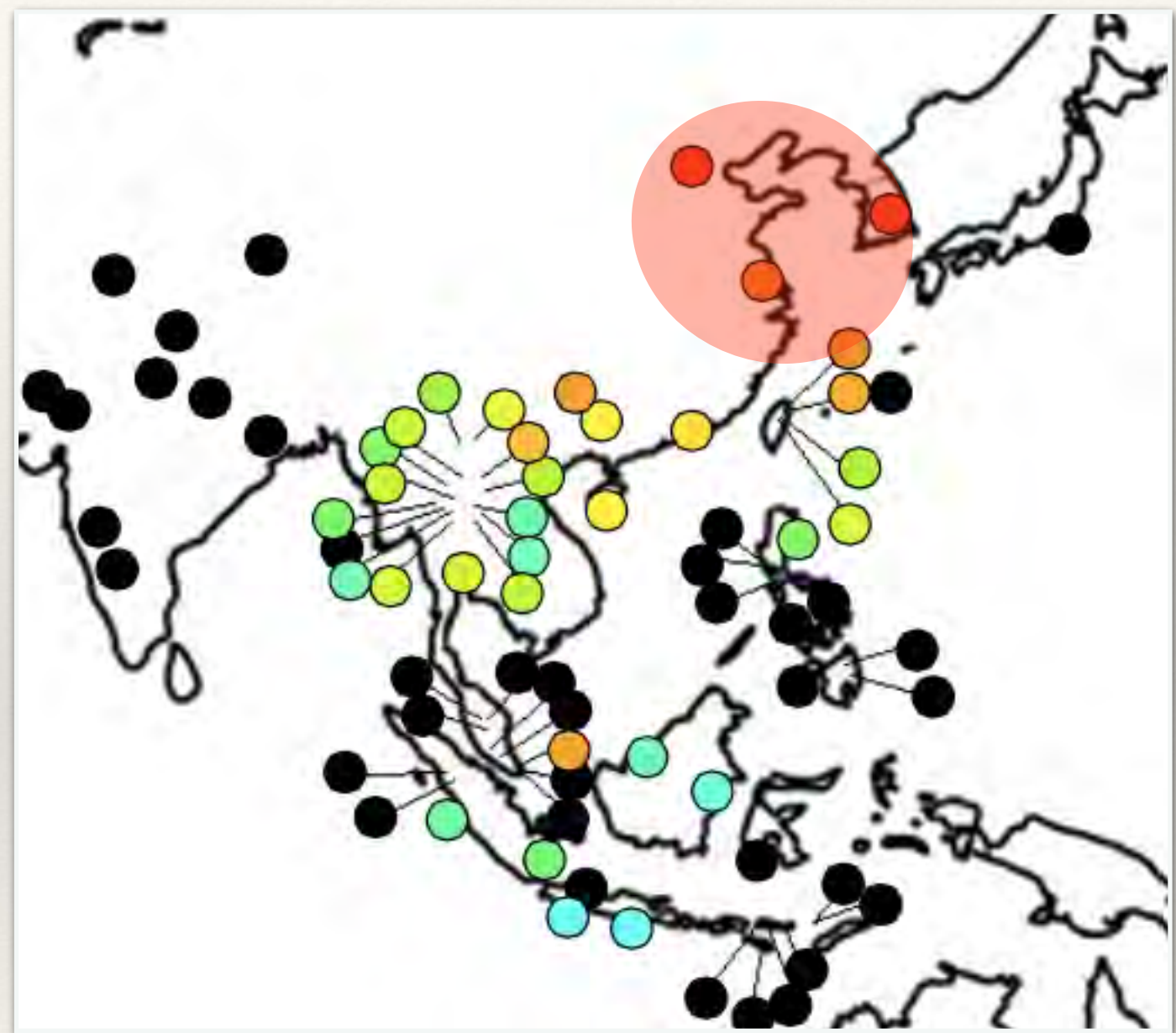


ハプログループD4の頻度が大きく変化している
縄文人と弥生人の混合によって現代日本人が誕生した

縄文人・弥生人と現代人集団のゲノム比較



縄文人

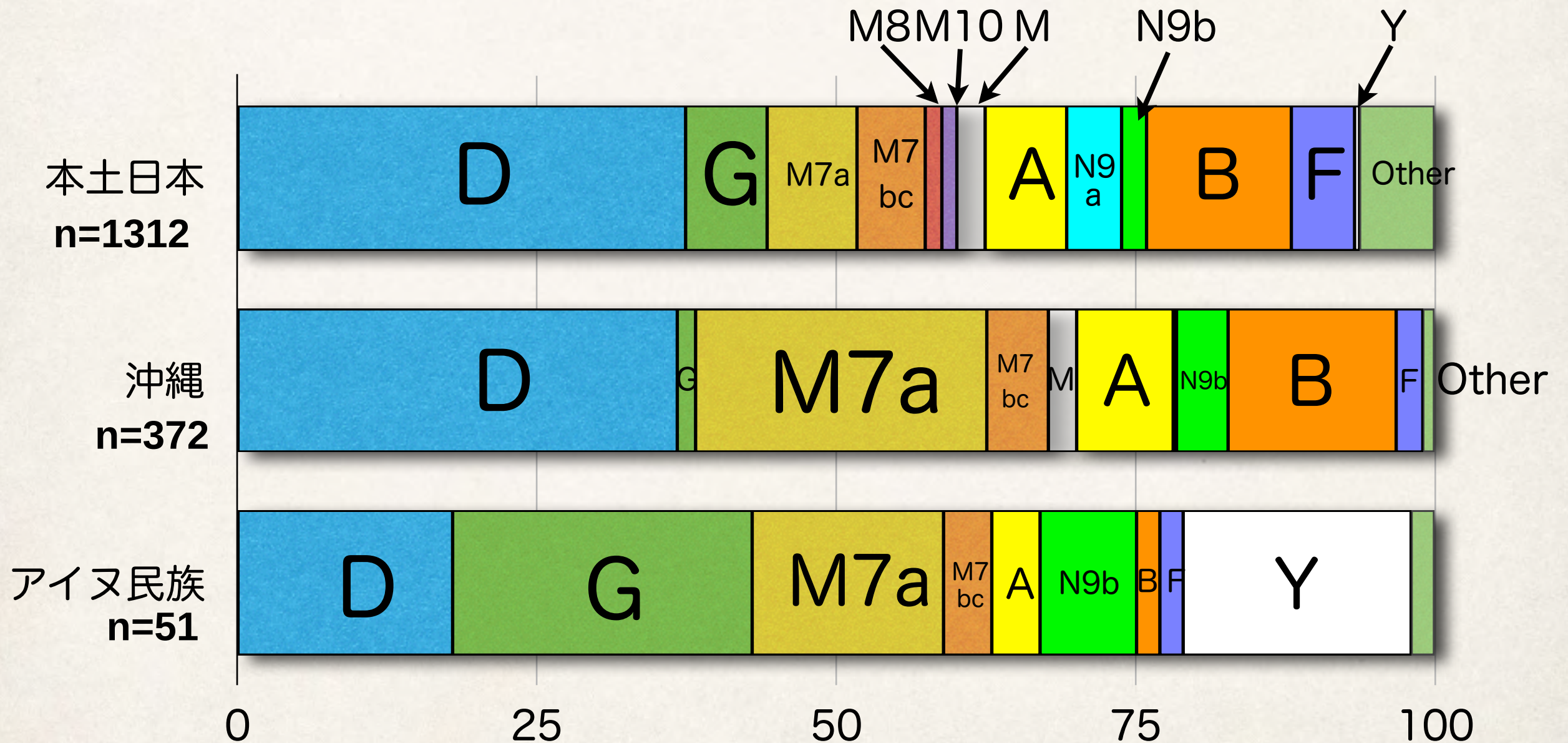


弥生人

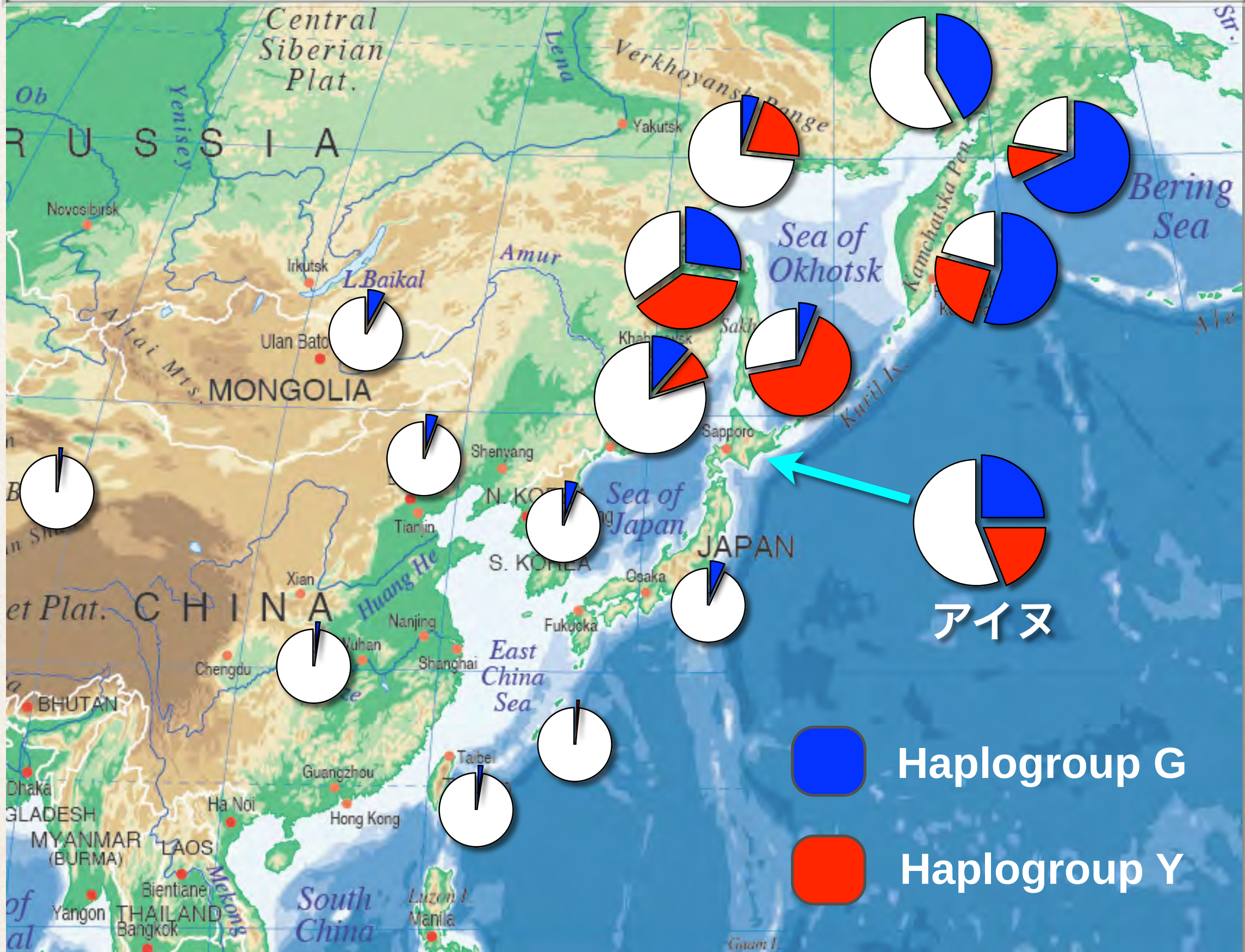
本土日本では、縄文人と渡来系弥生人が混血して現代日本人が形成されたように見える

二重構造説が主張する日本の南北集団の類縁性はDNA研究から支持されるのか

日本の現代人集団のミトコンドリアDNA ハプログループ頻度の比較



地域集団におけるハプログループGとYの比率



北海道の編年

表面に刷毛目が付けられた土器



BC.900

AD.600

AD.1200

続縄文時代

擦文時代

アイヌ時代

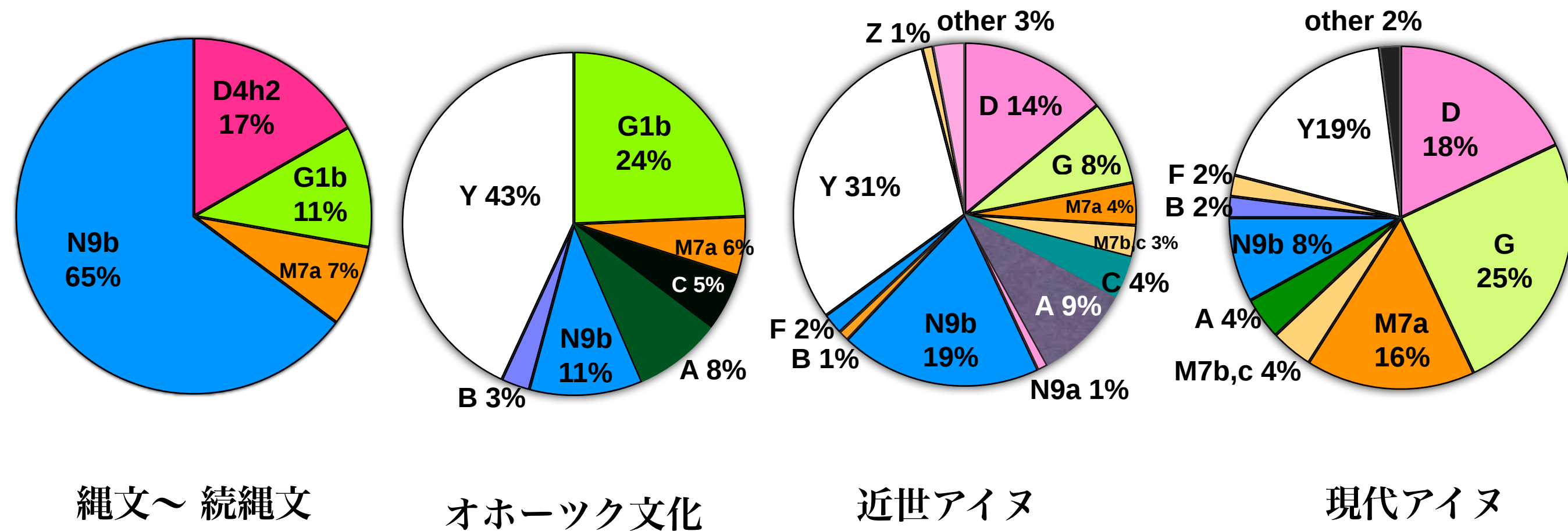
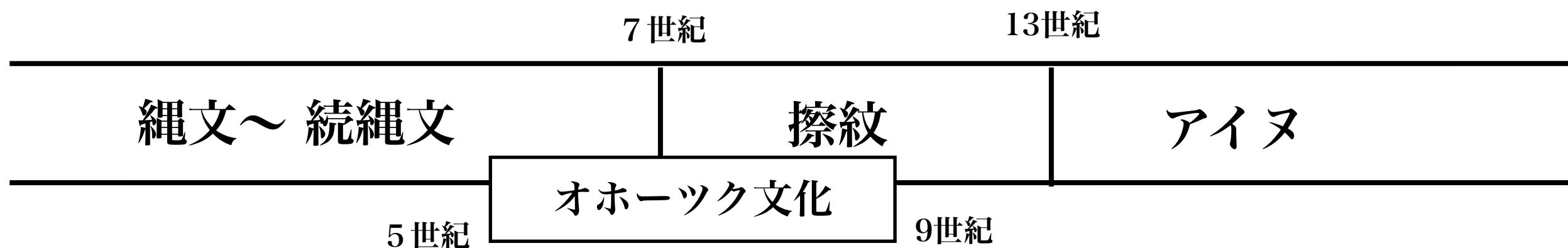
縄文時代

オホーツク文化

飛鳥～平安時代

弥生～古墳時代

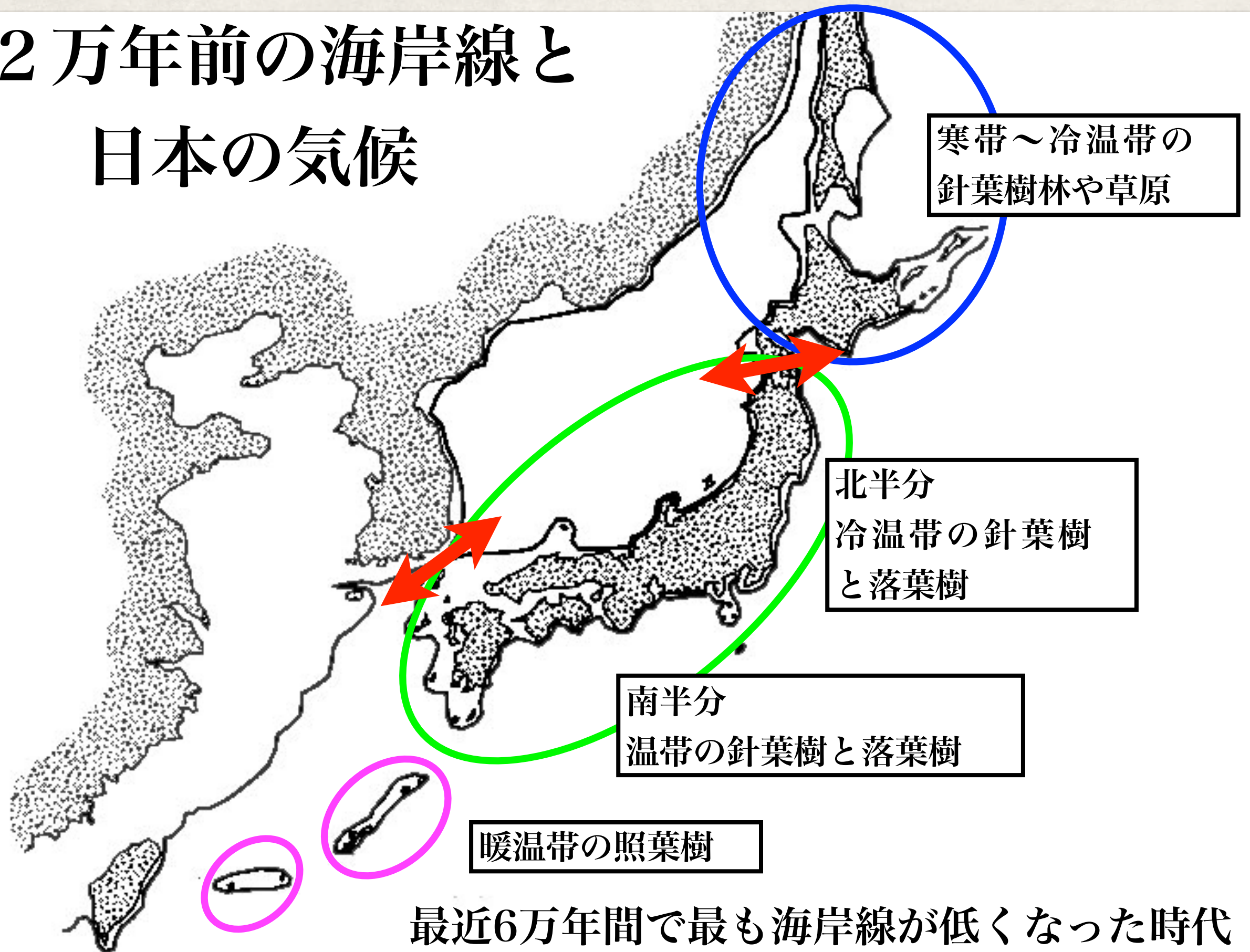
北海道集団のDNA頻度の変遷



北海道集団の遺伝的な特徴からわかること

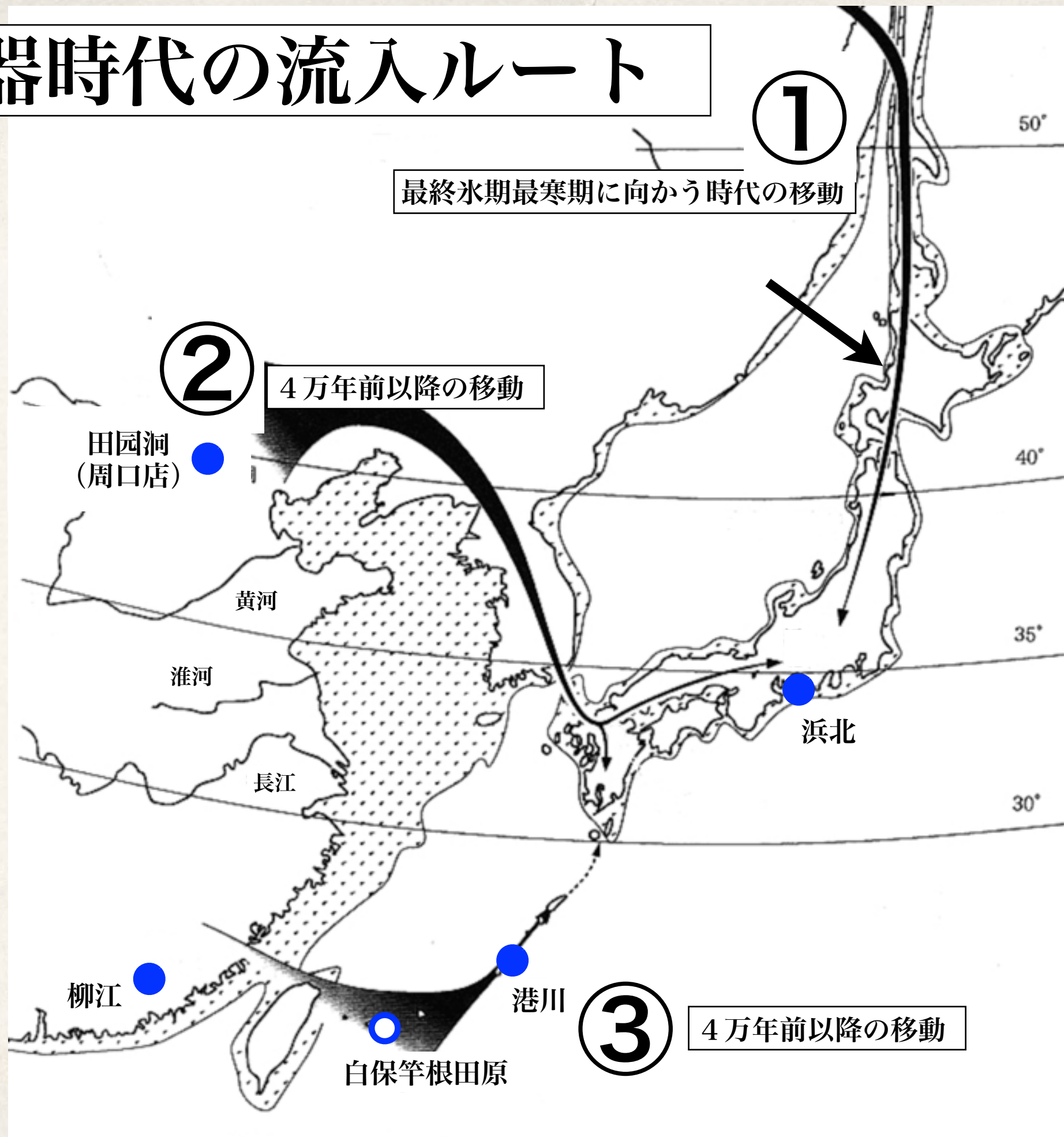
- ❖ 二重構造説とは関係なしに、北海道の地域集団の歴史を記載できる
- ❖ 北海道の縄文人の持つ遺伝的な特徴は、旧石器時代の沿海州集団の特徴を知る鍵になる
- ❖ オホーツク文化人の進入は、大陸側での集団の移動の結果であるという視点を持つ必要がある

約2万年前の海岸線と 日本の気候

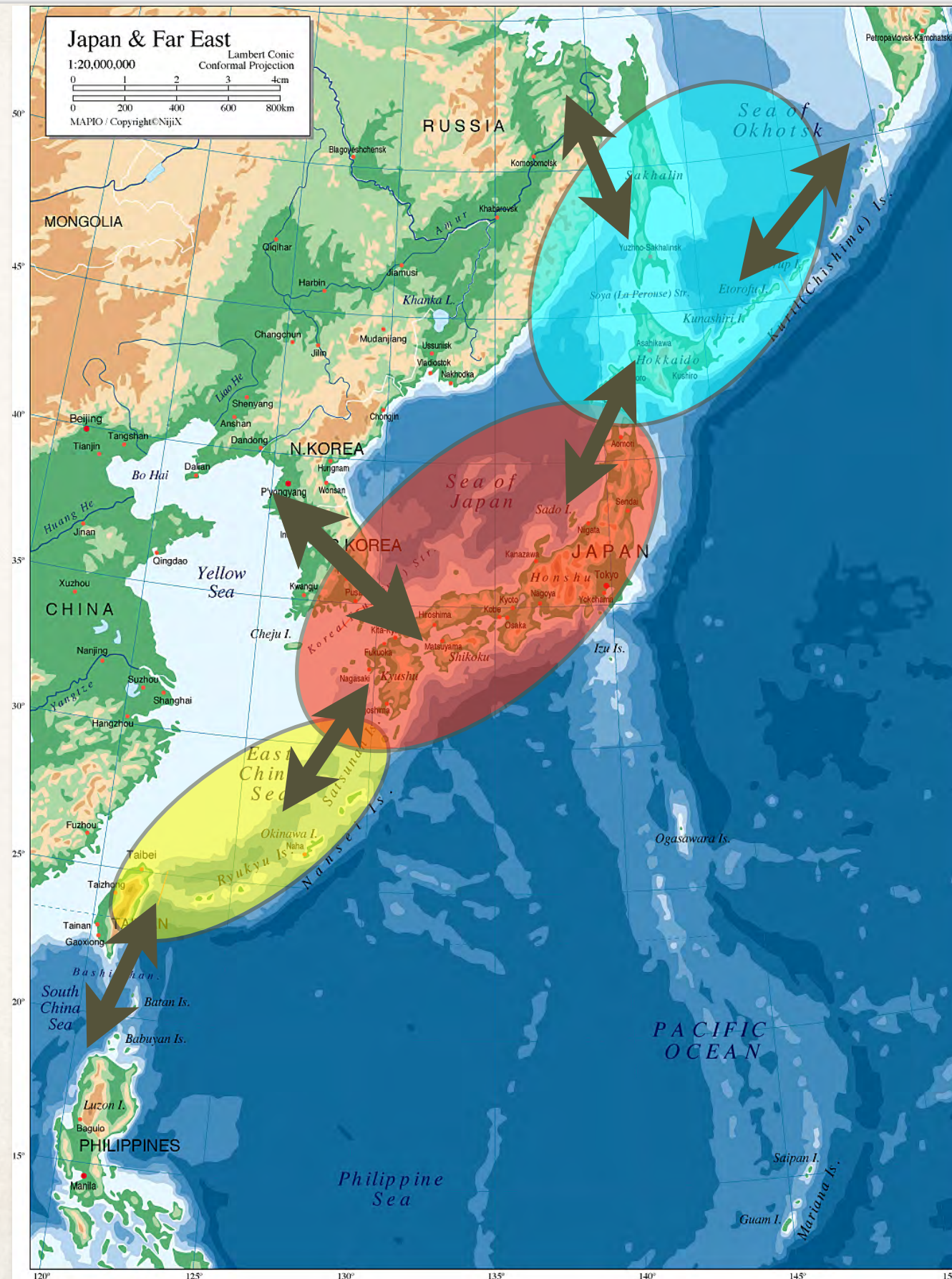


最近6万年間で最も海岸線が低くなった時代
現在よりも120mほど海水面が下降している

旧石器時代の流入ルート



日本人の成立を理解する為の複眼的なアプローチ



旧石器人骨の発掘と分析（南から日本列島へ）



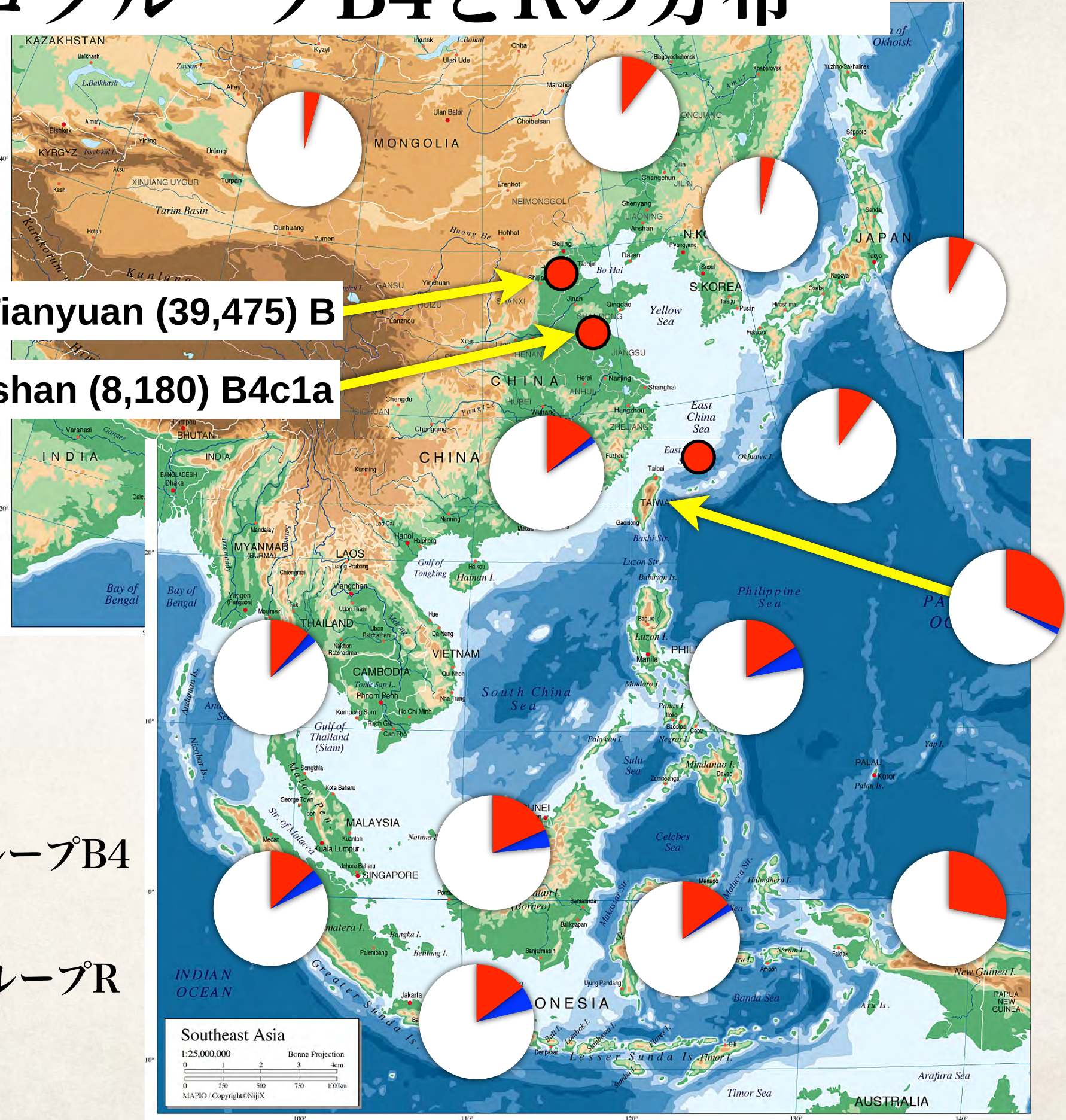
沖縄県石垣島白保竿根田原遺跡

後期旧石器時代 2013.11月

ミトコンドリアDNAの分析結果

	人骨番号	年代	ハプログループ	D-loop 配列
I	No.12	20160±108	B4e	182C,183,189,217,223,291
2	No.13	20761±163	R	311
3	No.15	24556±205	-	-
4	No.94	16170±60	-	-
5	No.166	19723±61	-	-
6	No.181	16573±51	-	-
7	No.188	3970±30	M7a	-
8	No.214	18071±62	-	-
9	No.242	(20,000)	M7a	-
IO	No.292	(9,000-16,000)	M7a	-

ハプログループB4とRの分布



2万年前の人たちのDNA

- 東南アジアや中国南部の人たちが持つタイプ
- B4は日本人にも多いがRはいない。
- 現在の私たち日本列島人とのつながりは不明

ご静聴有り難うございました



国立科学博物館の新たな冒険企画

3万年前の航海

徹底再現プロジェクト

—祖先たちは偉大な航海者だった!?!—