

濃縮・精製方法

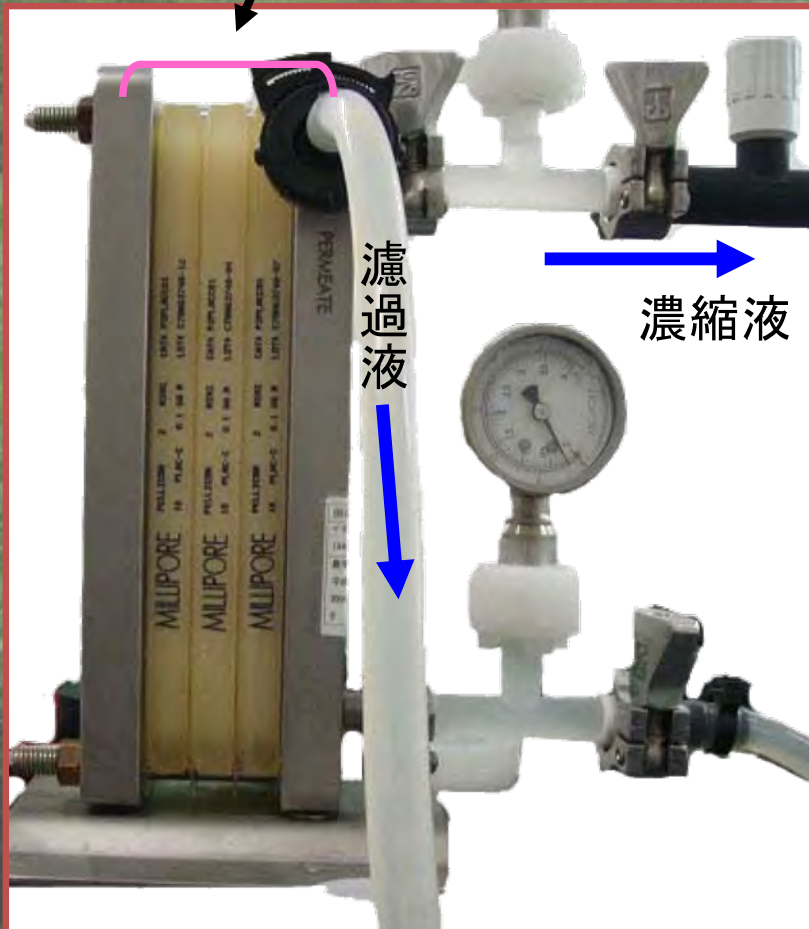
湿原水
試料
60L



凍結乾燥

TFFモジュール

1kD < 分子量 < 0.22μm



元素分析

北海道大学機器分析センター元素分析室に依頼した。

C, H, Nの分析:

ジェイ・サイエンス Micro Corder JM10

Sの分析:

ジェニガーのフラスコ燃焼法

イオンクロマトにより硫酸イオンを定量

灰分: 試料燃焼残渣の秤量

糖組成分析

試料10mg

72%硫酸(w/w)125 μ L 室温45分

蒸留水1.35mL添加 硫酸濃度を1M

100 $^{\circ}$ C 3時間加熱

Mio-Inositol (5mg/mL)を25 μ L

XAD7HPによる褐変物質除去

水酸化バリウムによる中和と硫酸の除去

NaBH₄による還元

陽イオンイオン交換樹脂(TOYO PAK IC-SP M)によるNa⁺イオンの除去

酢酸-メタノールによるホウ酸の除去

アセチル化 (無水酢酸2mL、1-メチルイミダゾール0.2mL) 室温で1時間

蒸留水5mLを加えて過剰の無水酢酸を分解

メチレンクロライドによる抽出

硫酸ナトリウムによる脱水

キャピラリガスクロマトグラフィー

アルジトールアセテート法

Varian CP-Sil 43CB キャピラリーカラム

(0.25 × 25m) 内径0.5mm

検出器 : FID

2 μL インジェクト

195°Cから225°Cまで4°C/minで昇温

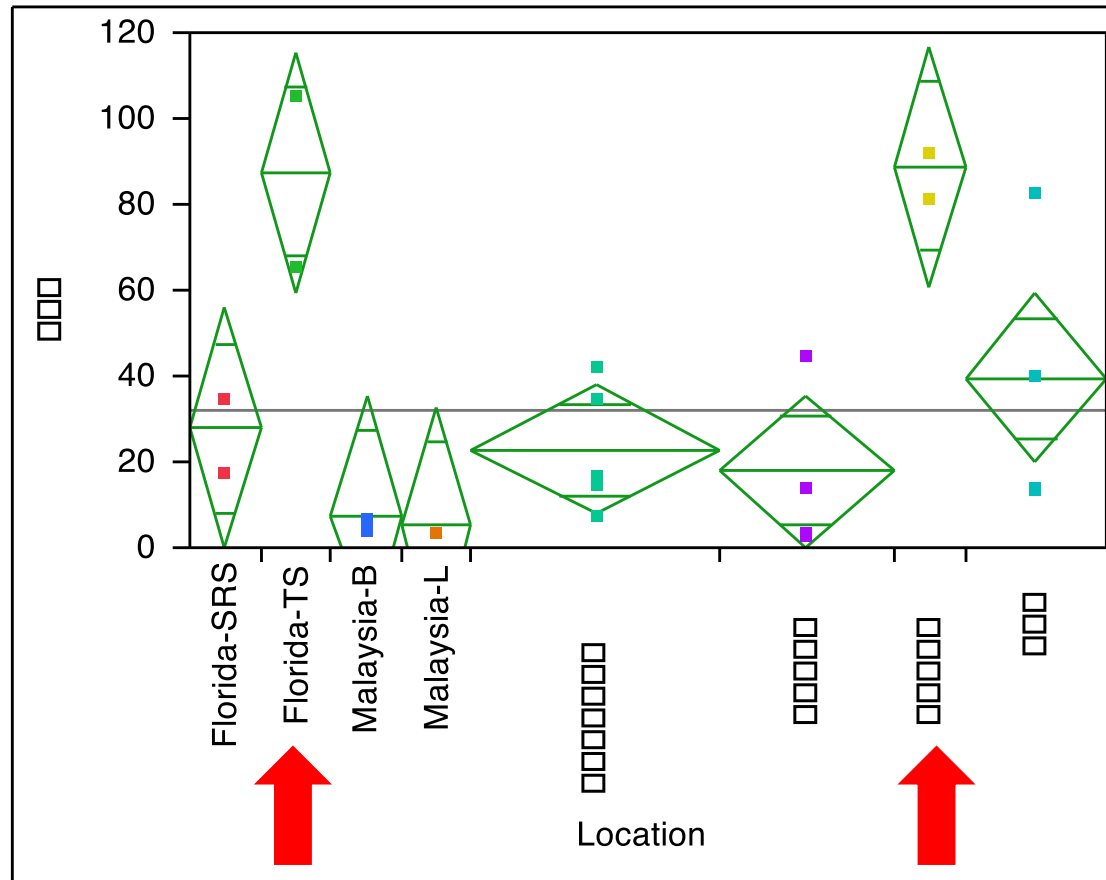
225°Cで16分保持

インジェクター250°C 検出器300°C

UDOM糖含量・糖組成の 地域・季節別変化



糖総収量(mg/g)の地域差

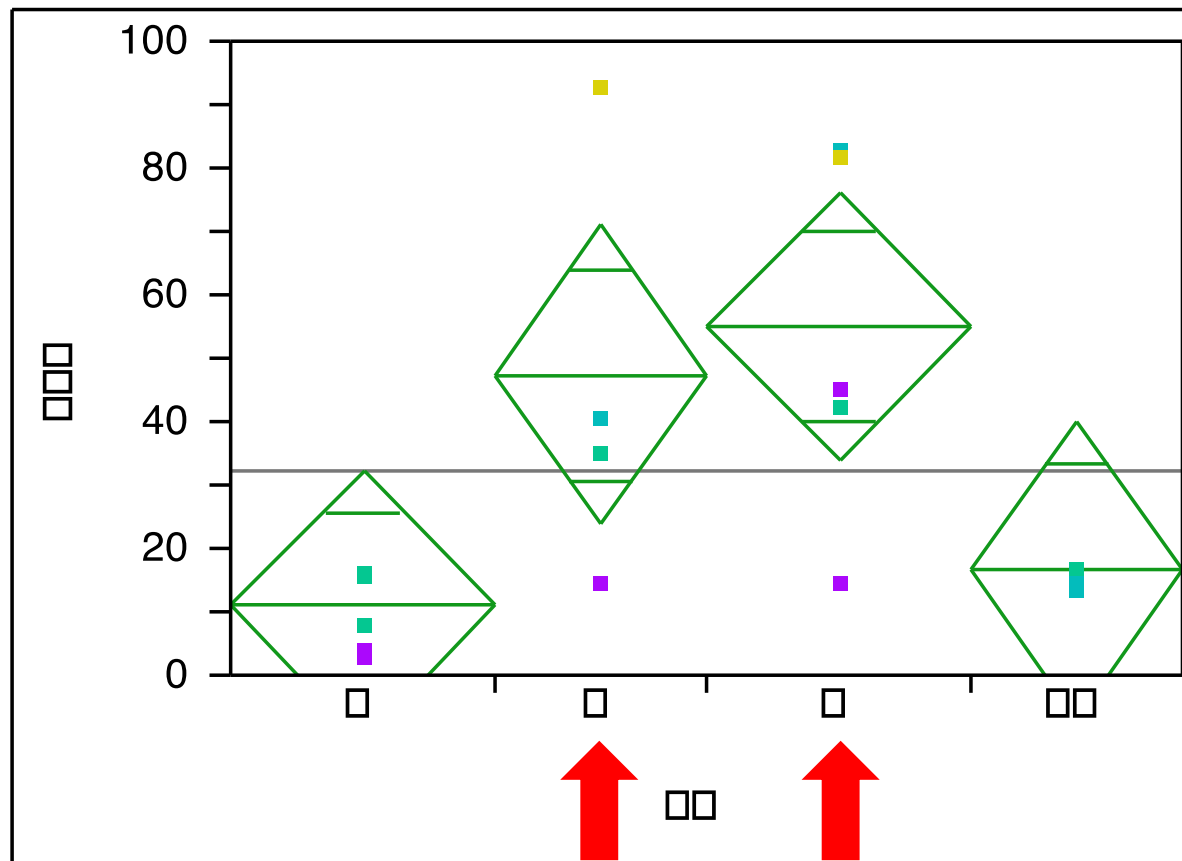


5%水準
有意差あり

Saw grass の生育
貧栄養・低微生物活性

湖水における有
機物生産？

単糖総収量(mg/g)の季節変化

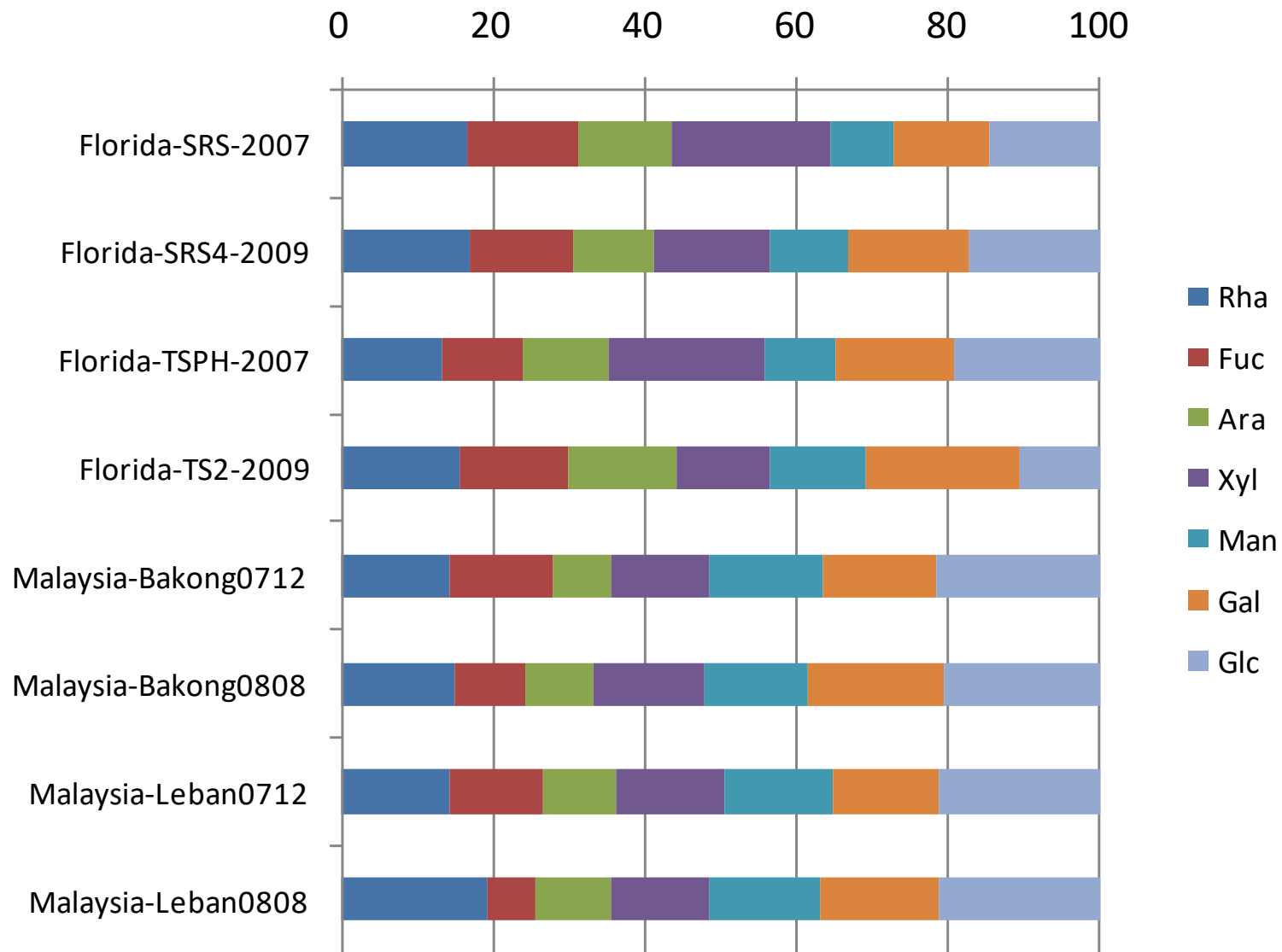


5%水準
有意差あり

低温と低微生物活性により
糖の分解が抑制

湿原DOM中の構成糖割合(mol比) フロリダ・マレーシア

%



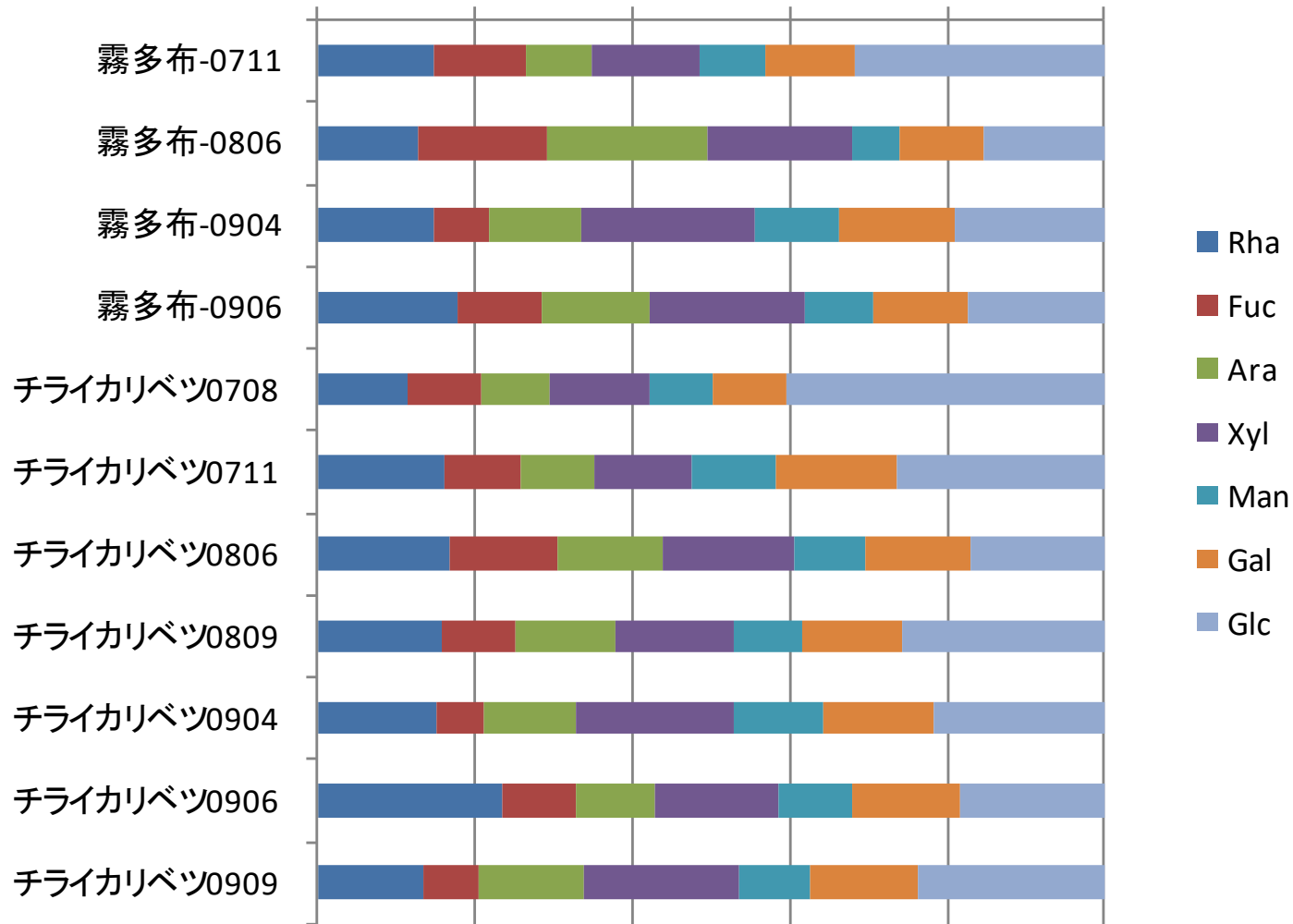
積み重ねグラフでは特徴をとらえ難い。

湿原DOM中の構成糖割合(mol比)

霧多布 別寒辺牛

%

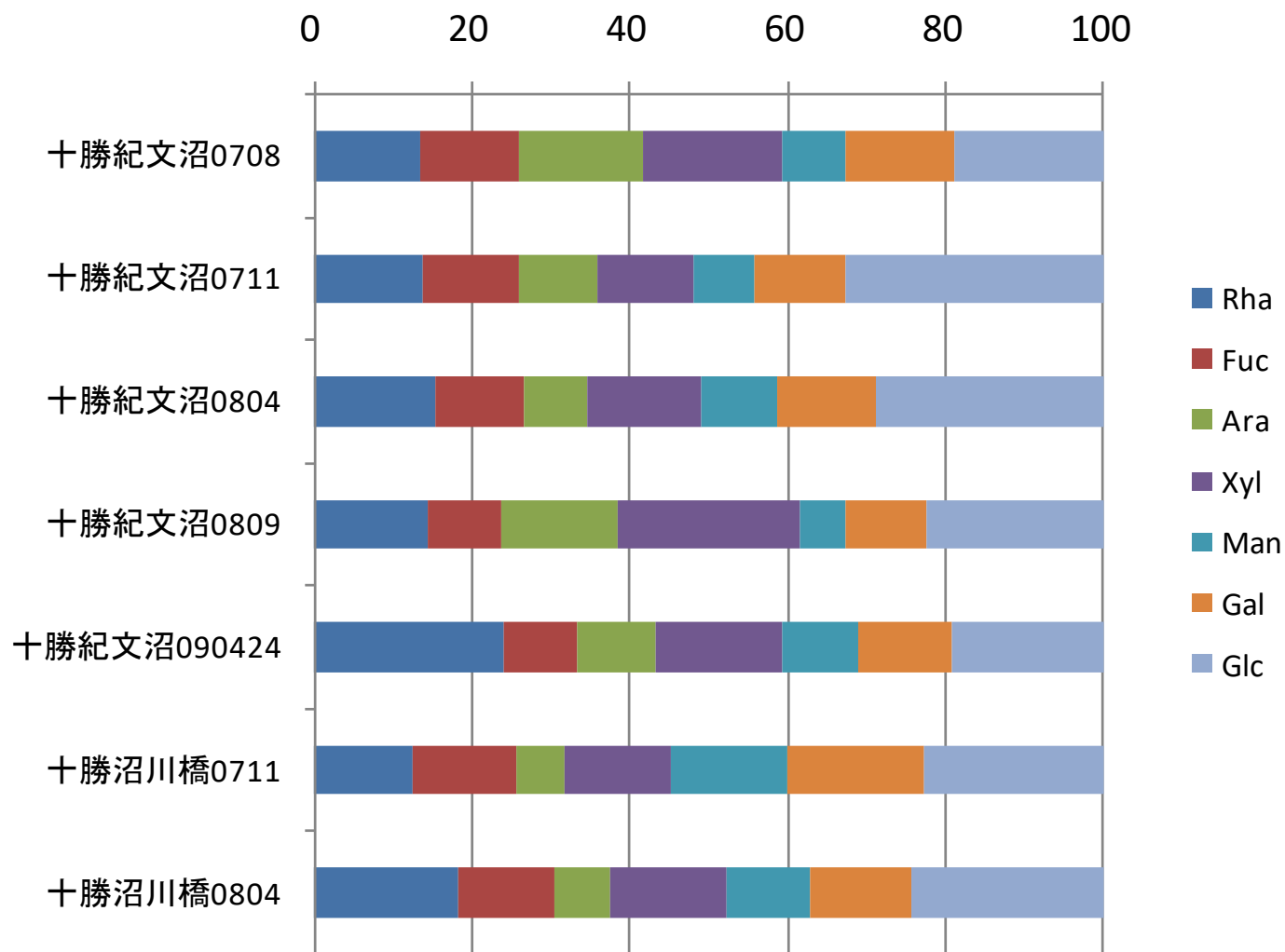
0 20 40 60 80 100



湿原DOM中の構成糖割合(mol比)

十勝

%

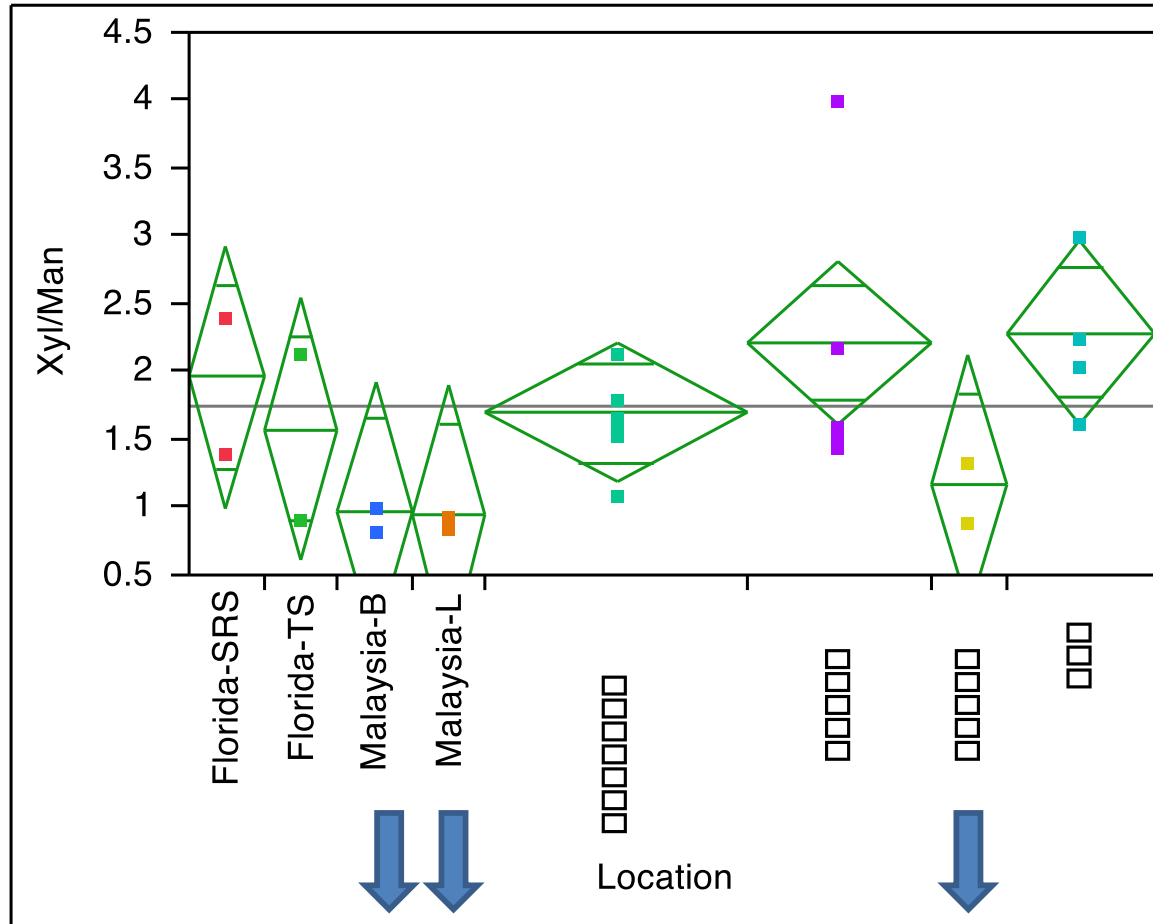


構成糖含量間の相関

	Rha	Fuc	Ara	Xyl	Man	Gal	Glc
Rha	1.0000	0.9369	0.8954	0.9287	0.9402	0.9465	0.8744
Fuc	0.9369	1.0000	0.8692	0.8338	0.9516	0.9597	0.8080
Ara	0.8954	0.8692	1.0000	0.8788	0.8706	0.9328	0.6600
Xyl	0.9287	0.8338	0.8788	1.0000	0.8896	0.8944	0.8496
Man	0.9402	0.9516	0.8706	0.8896	1.0000	0.9814	0.8453
Gal	0.9465	0.9597	0.9328	0.8944	0.9814	1.0000	0.7972
Glc	0.8744	0.8080	0.6600	0.8496	0.8453	0.7972	1.0000

互いに相関係数が低いペアは、地域、季節と関連した特徴的な挙動を示す可能性がある。

Xyl/Man の地域差

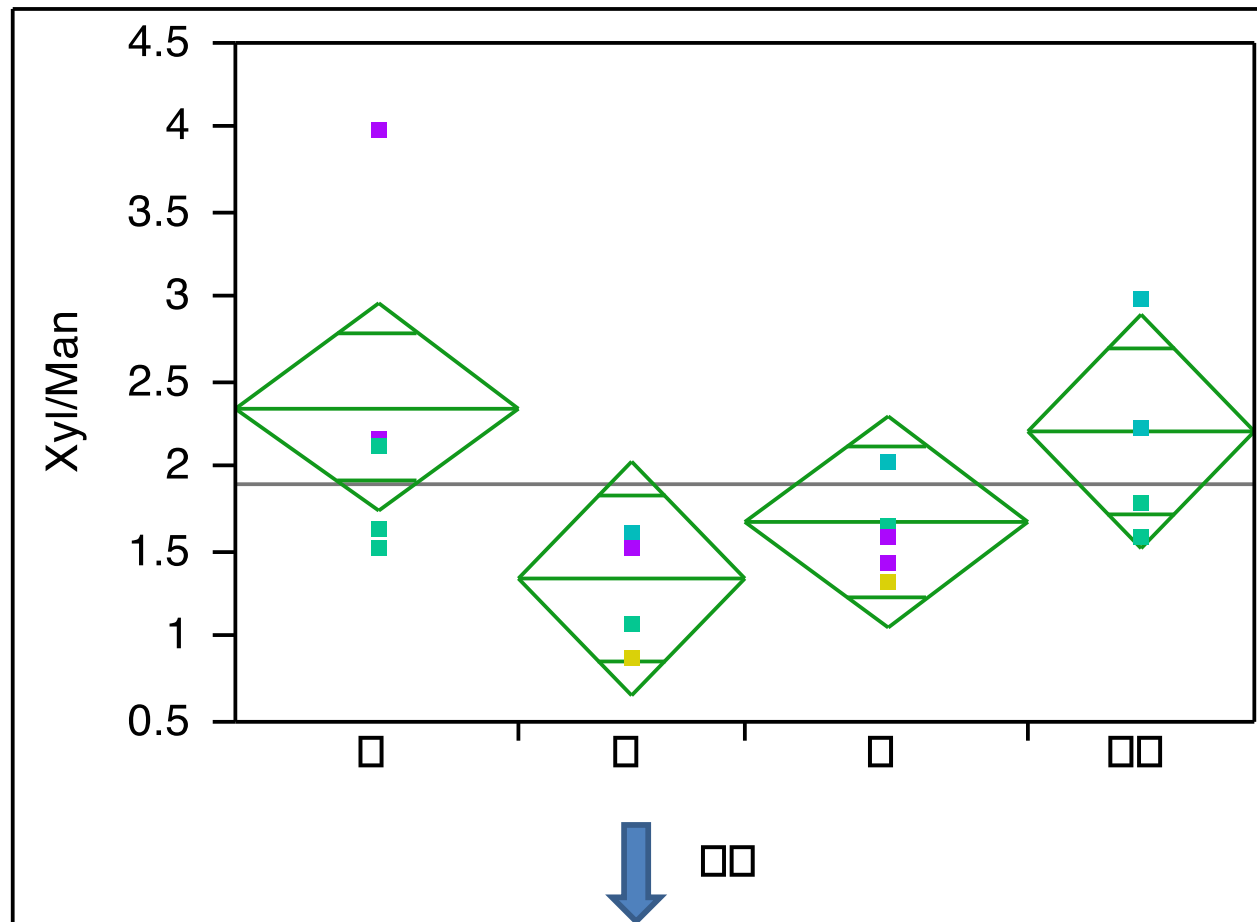


5%水準
有意差なし

↓ ↓ ↓
草本植生に乏しい
木質泥炭地

Xyl/Man の季節変化

北海道データのみ

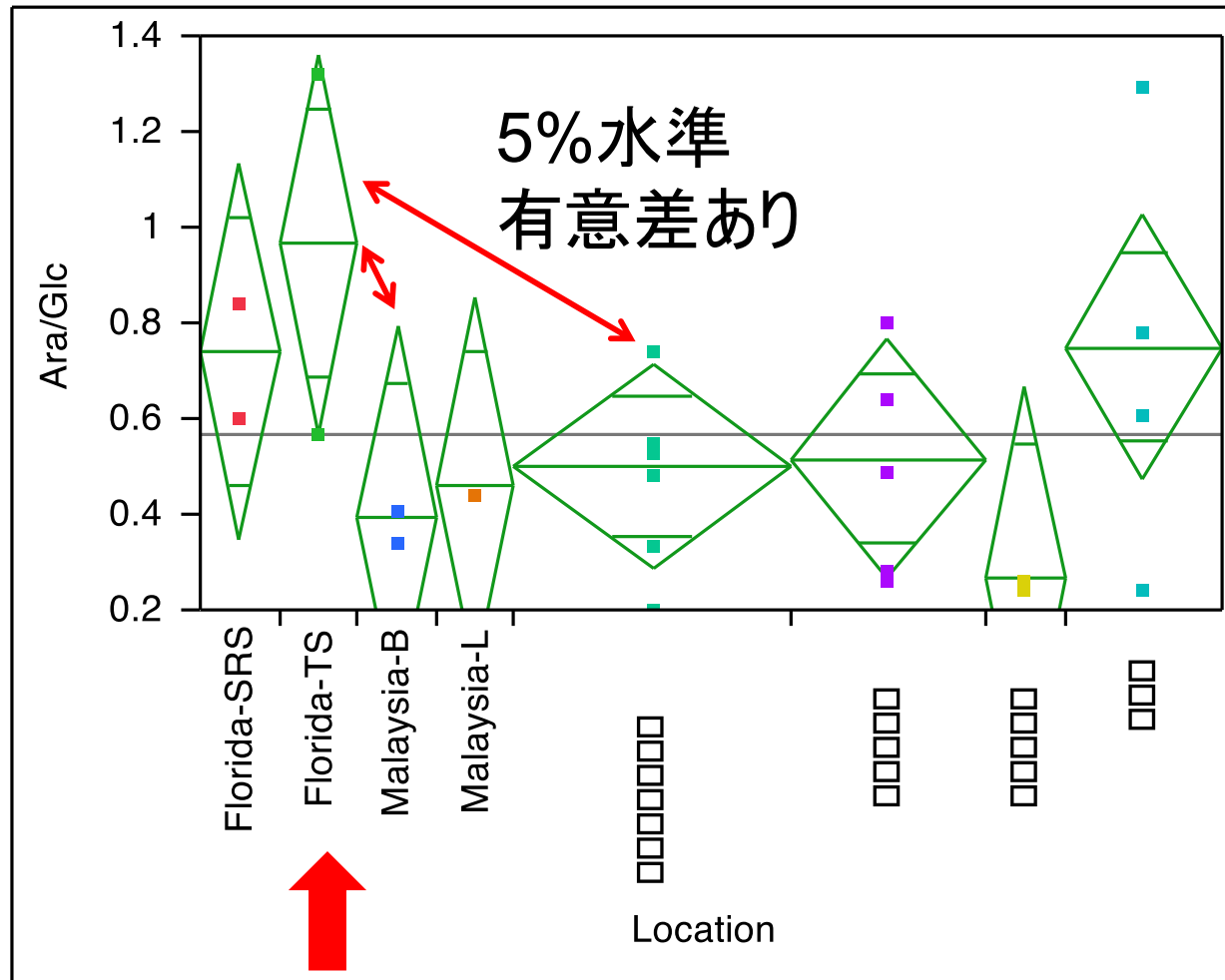


5%水準
有意差なし

植物由来糖成分の
減少

5%水準で有意差はない

Ara/Glc の地域差

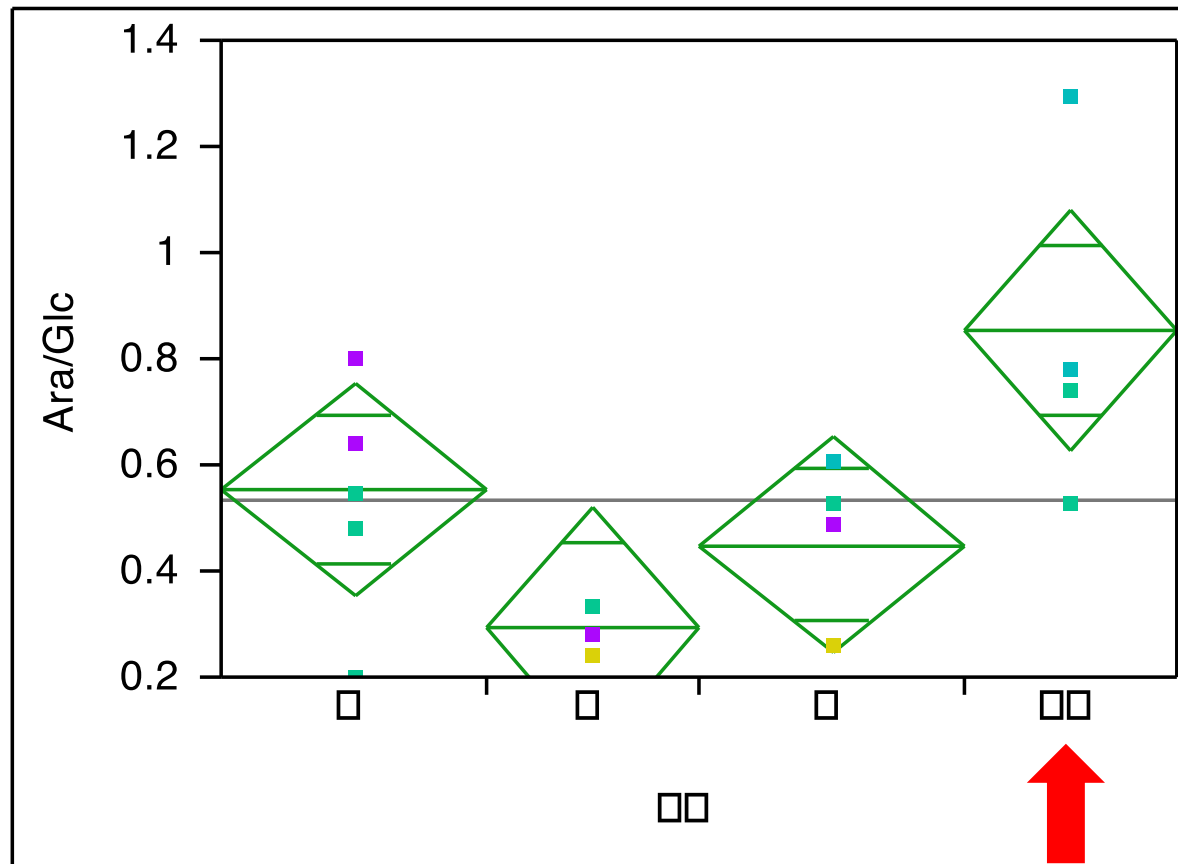


旺盛な草本植物
生産

有意差あり

Ara/Glc の季節変化

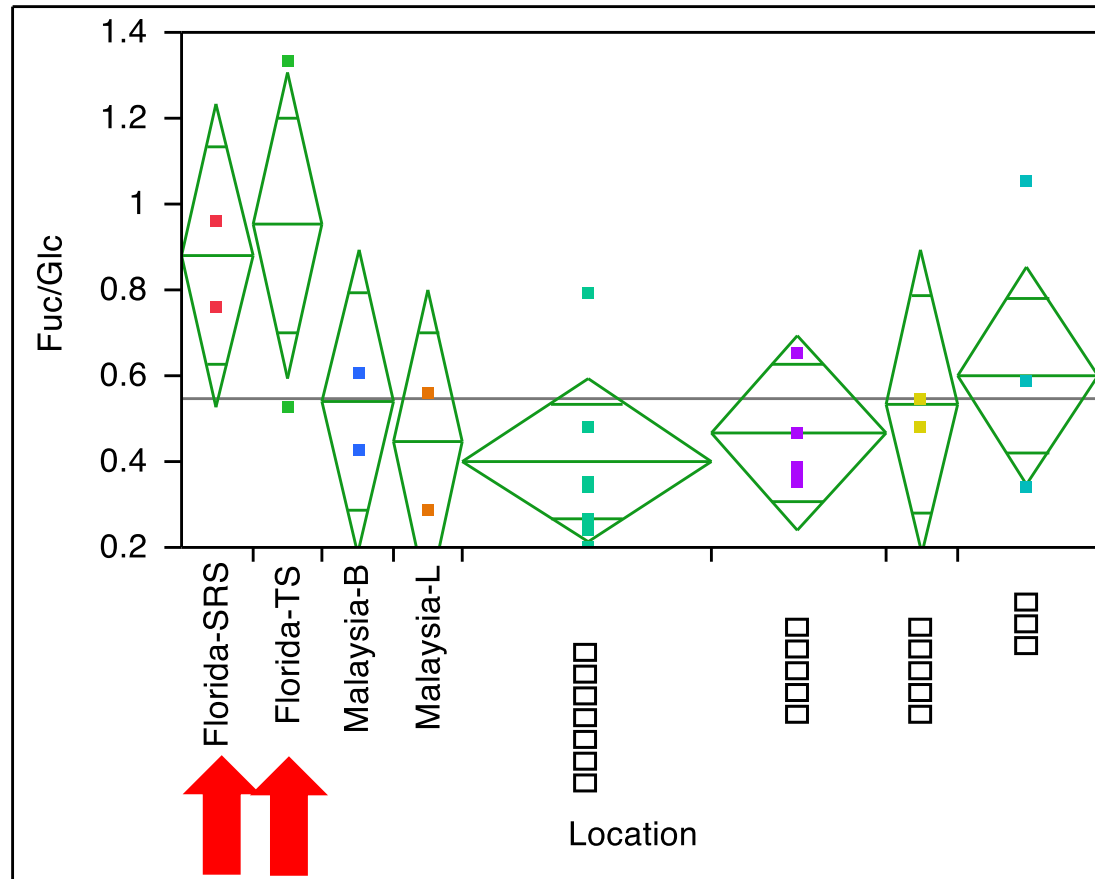
北海道データのみ



5%水準
有意差あり

旺盛な植物生産
有意差あり

Fuc/Glc の地域差

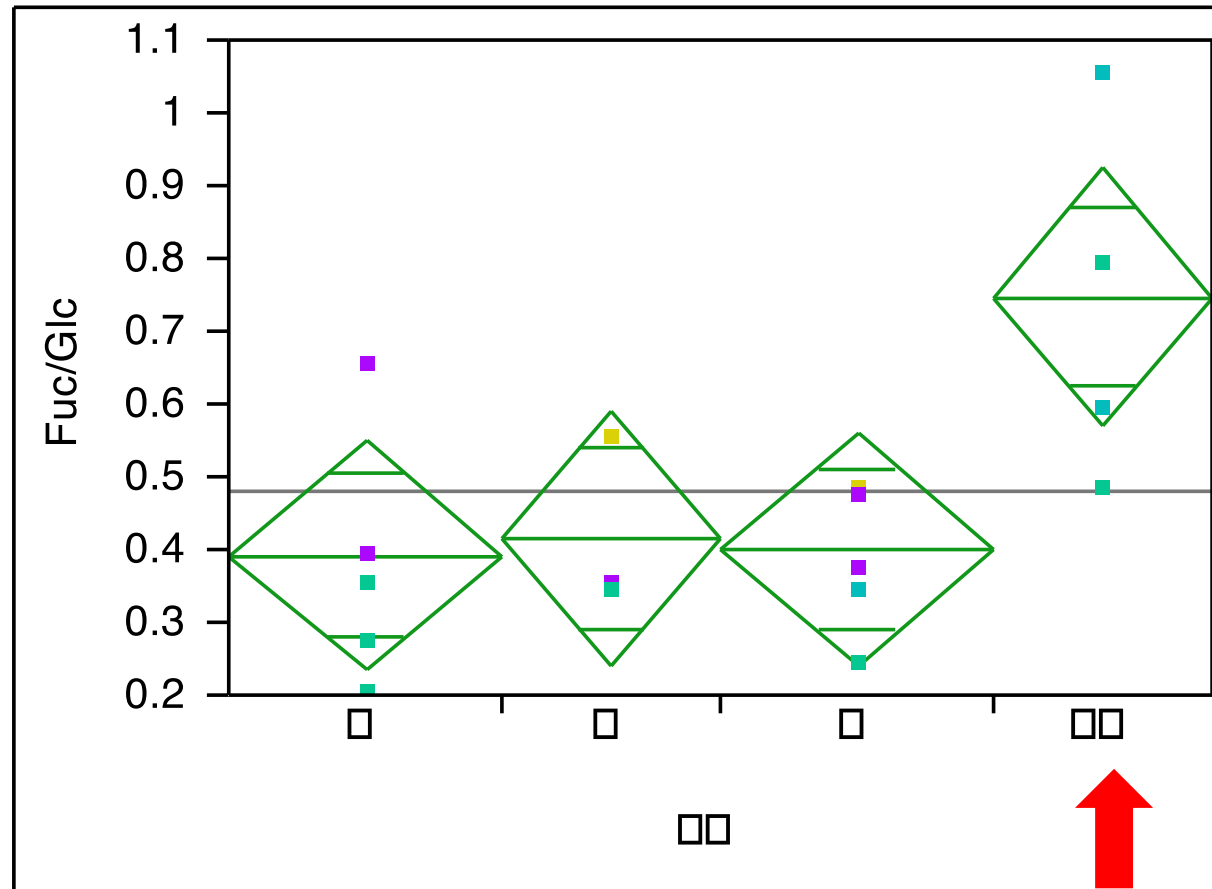


5%水準
有意差あり

旺盛な植物生産
有意差あり

Fuc/Glc の季節変化

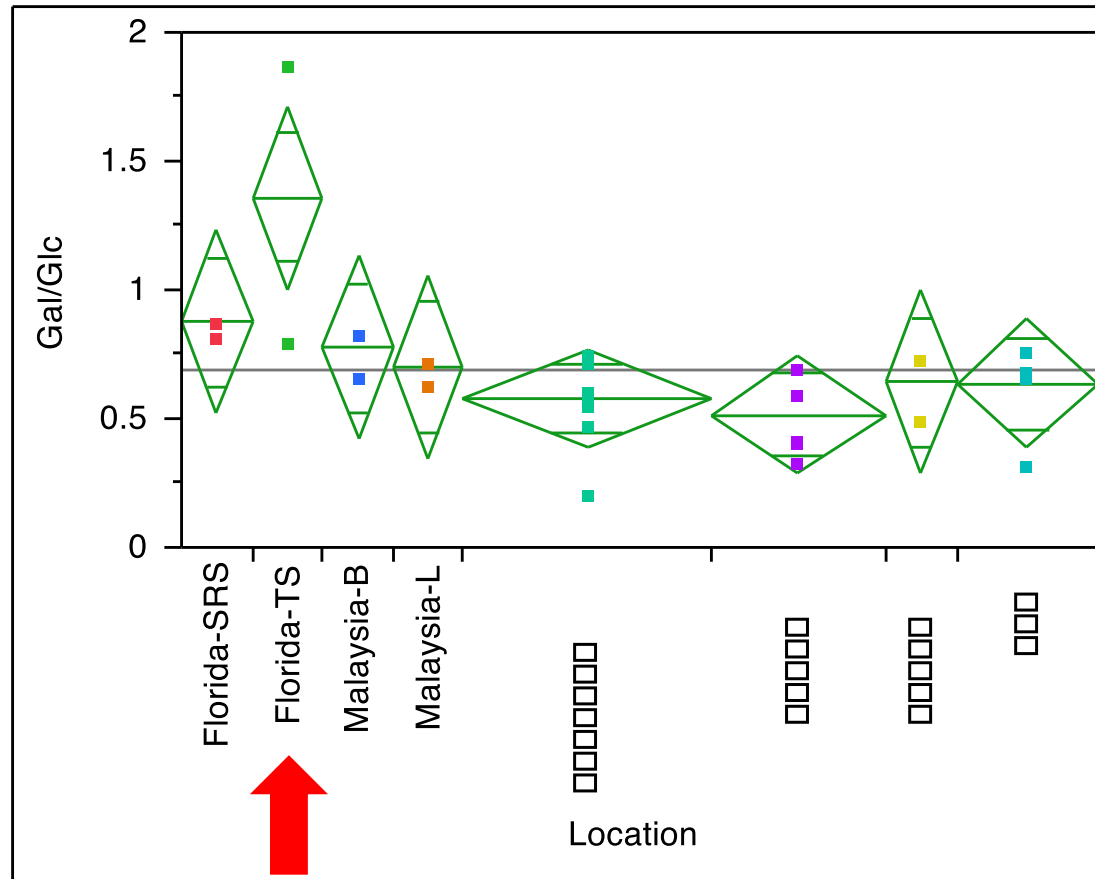
北海道データのみ



5%水準
有意差あり

旺盛な植物生産
有意差あり

Gal/Glc の地域差

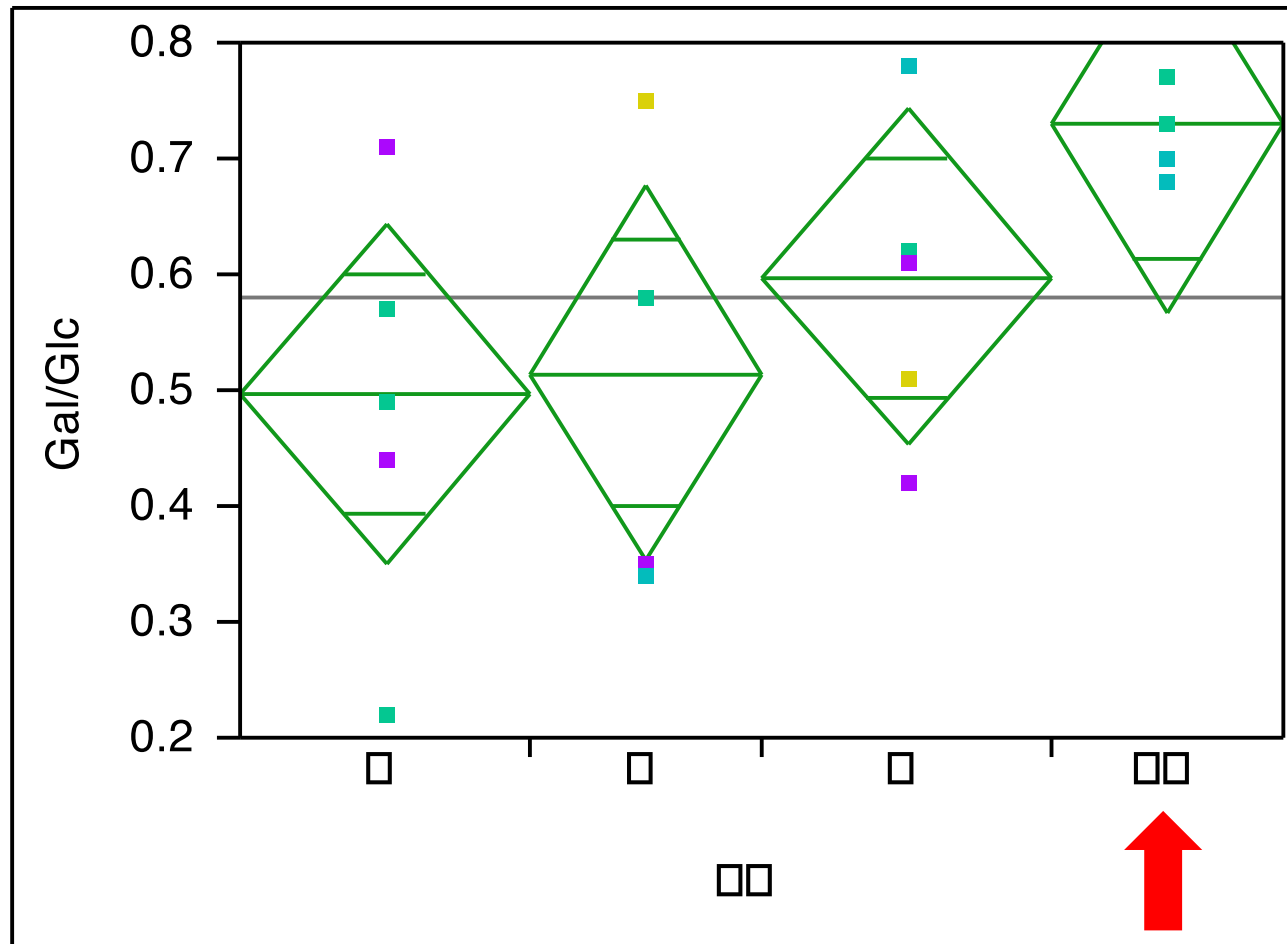


5%水準
有意差あり

旺盛な植物生産
Gal の性格付け? 有意差あり

Gal/Glc の季節変化

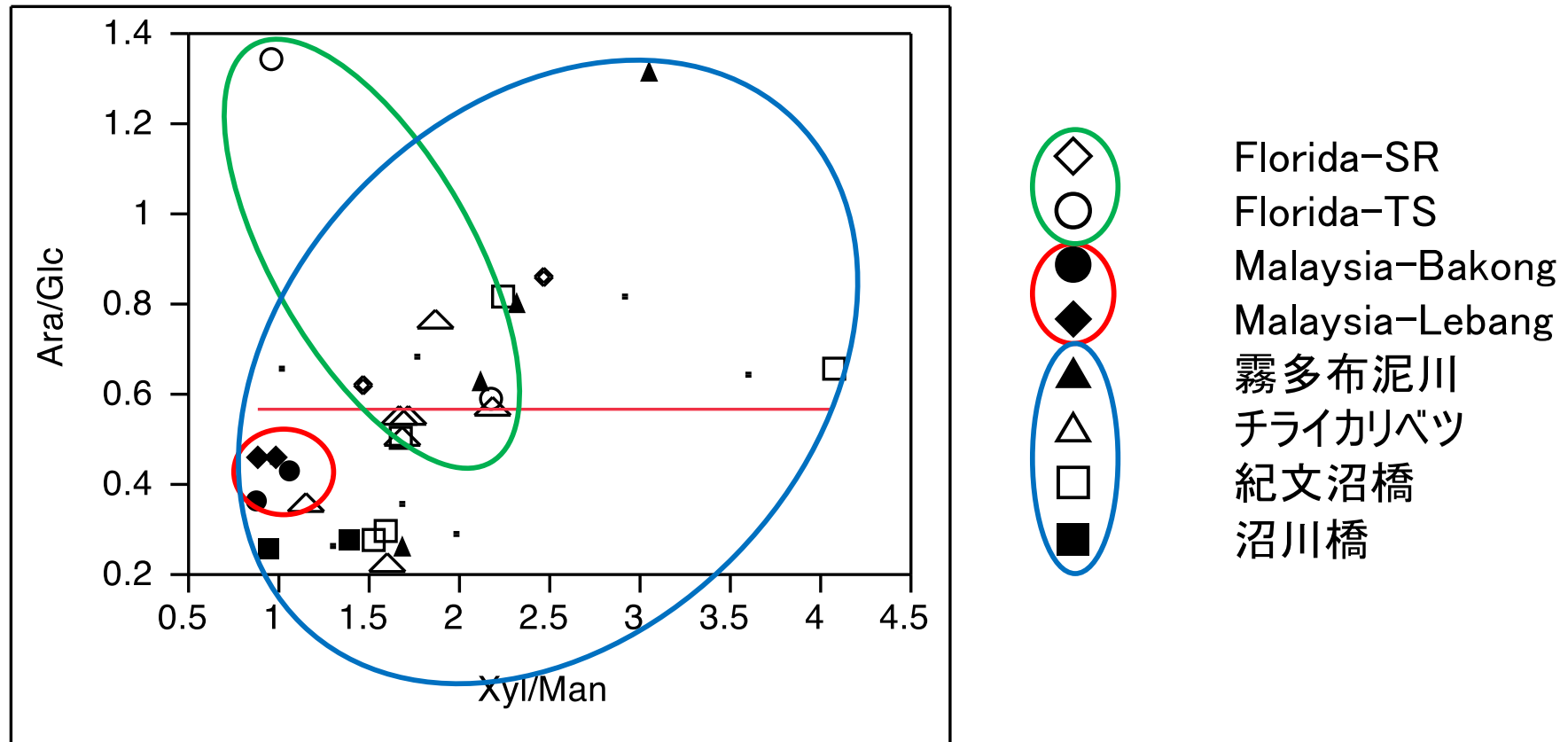
北海道データのみ



5%水準
有意差なし

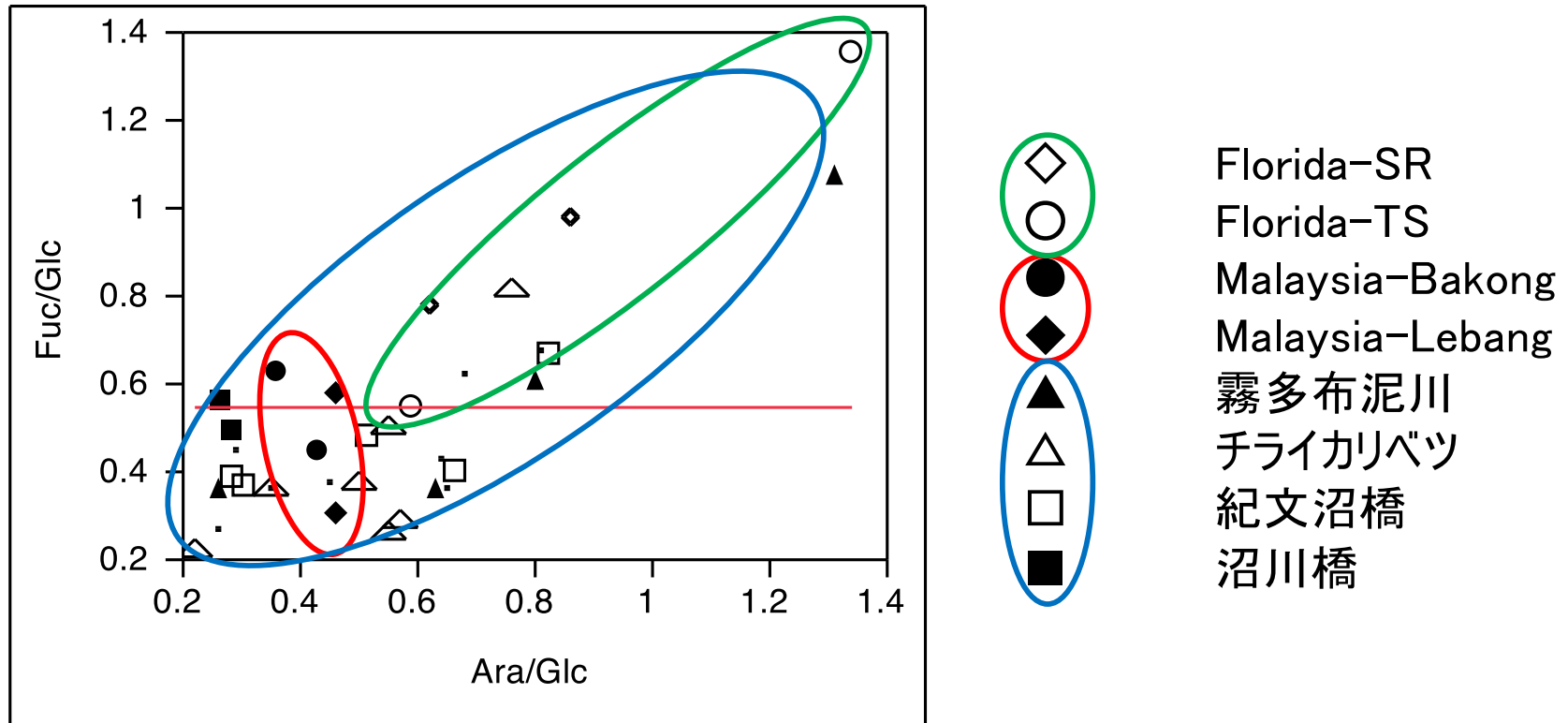
旺盛な植物生産
Gal の性格付け？

Ara/GlcとXyl/Manモル比の相関



マレーシアではXyl, Ara の割合が低い。←草本の貢献が少ないため。

Fuc/GlcとAra/Glcモル比の相関



FucとAraの高い相関。
草本の多糖類を反映？

糖組成による主成分分析

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分
Rha	0.084	0.155	0.623
Fuc	-0.053	0.230	-0.711
Ara	-0.512	0.315	-0.108
Xyl	-0.485	0.184	0.293
Man	0.565	0.220	0.037
Gal	0.405	0.484	-0.040
Glc	0.099	-0.712	-0.081

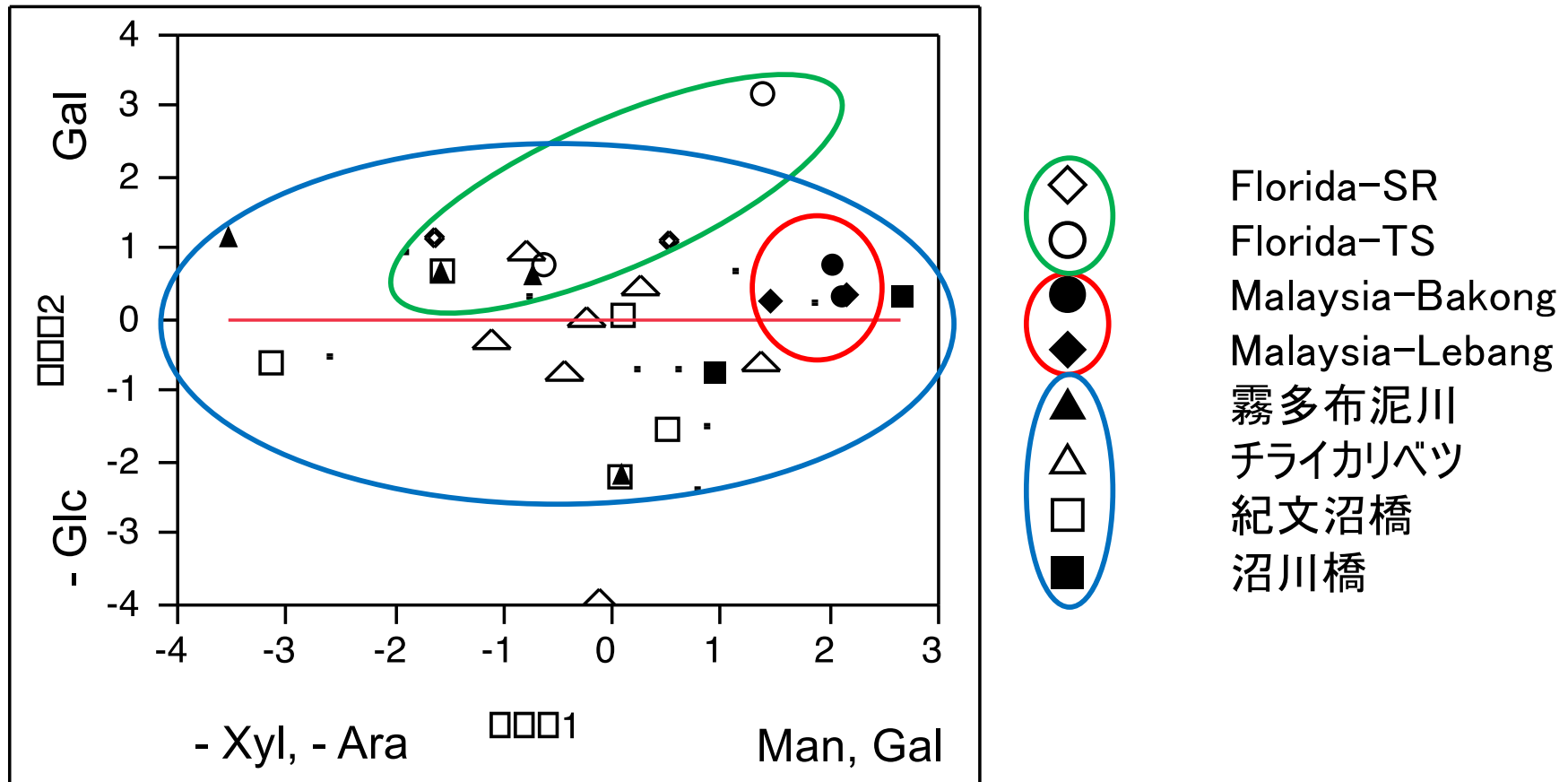
説明因子

+ Man
+ Gal
- Ara
- Xyl

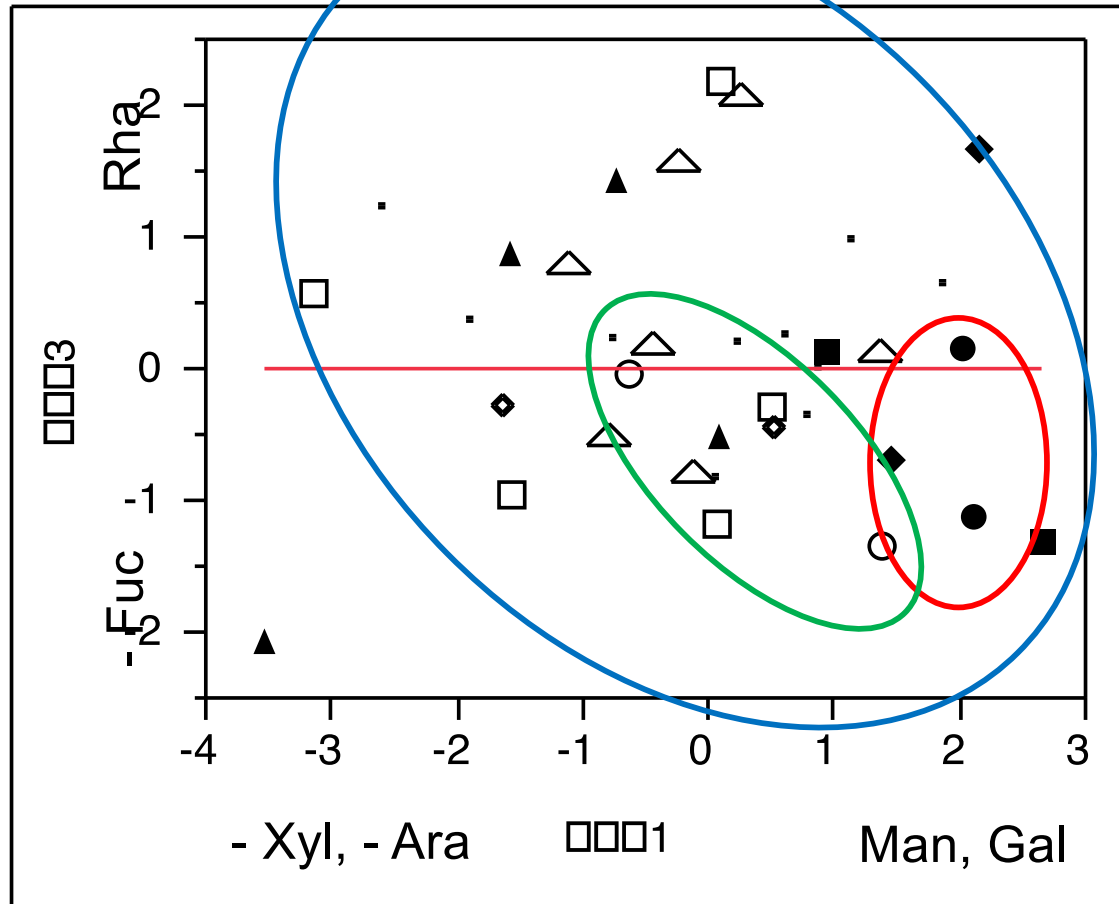
+ Gal
- Glc

+ Rha
- Fuc

糖組成第1第2主成分の相関

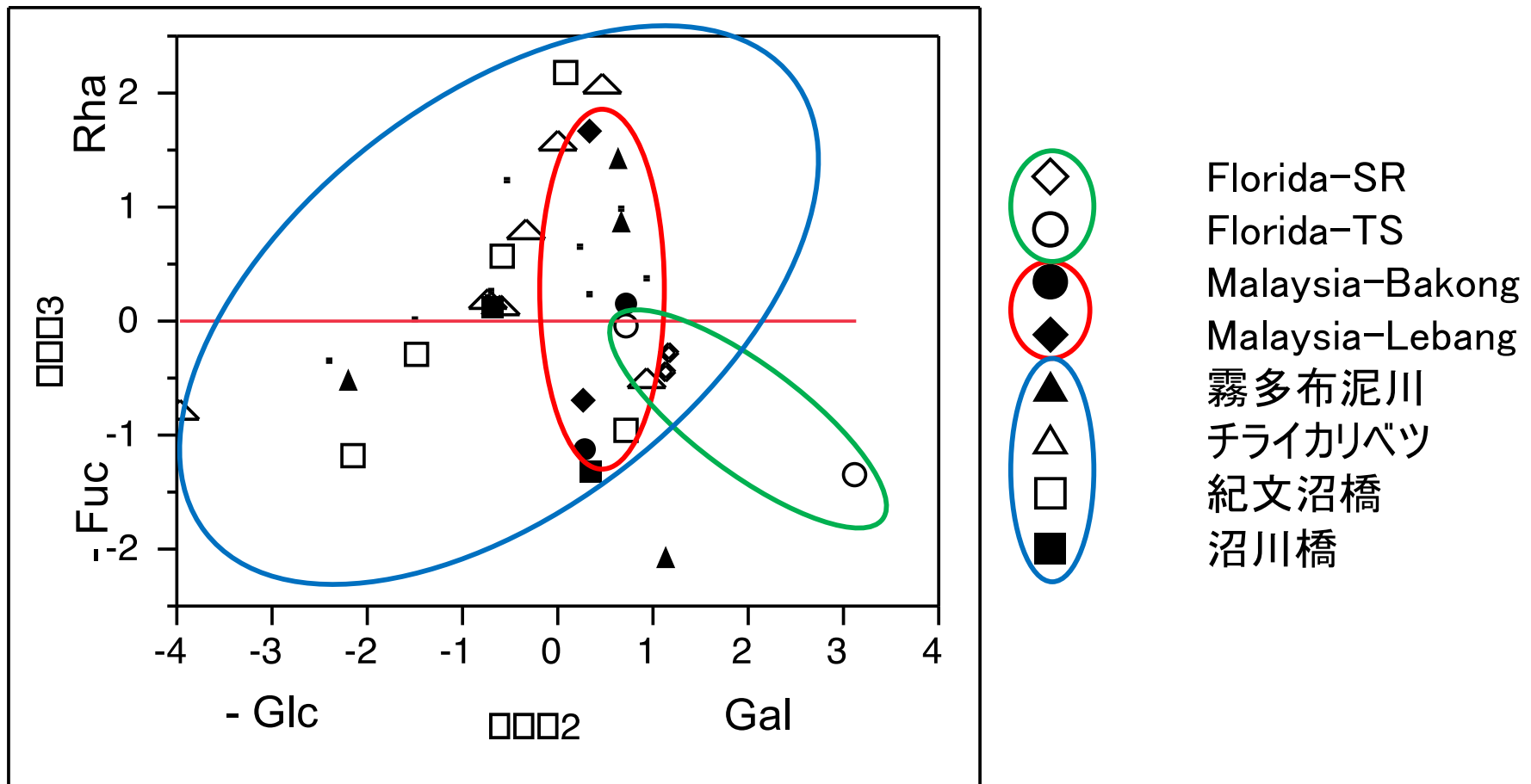


糖組成第1第3主成分の相関



- ◇ Florida-SR
- Florida-TS
- Malaysia-Bakong
- ◆ Malaysia-Lebang
- ▲ 霧多布泥川
- △ チライカリベツ
- 紀文沼橋
- 沼川橋

糖組成第2第3主成分の相関



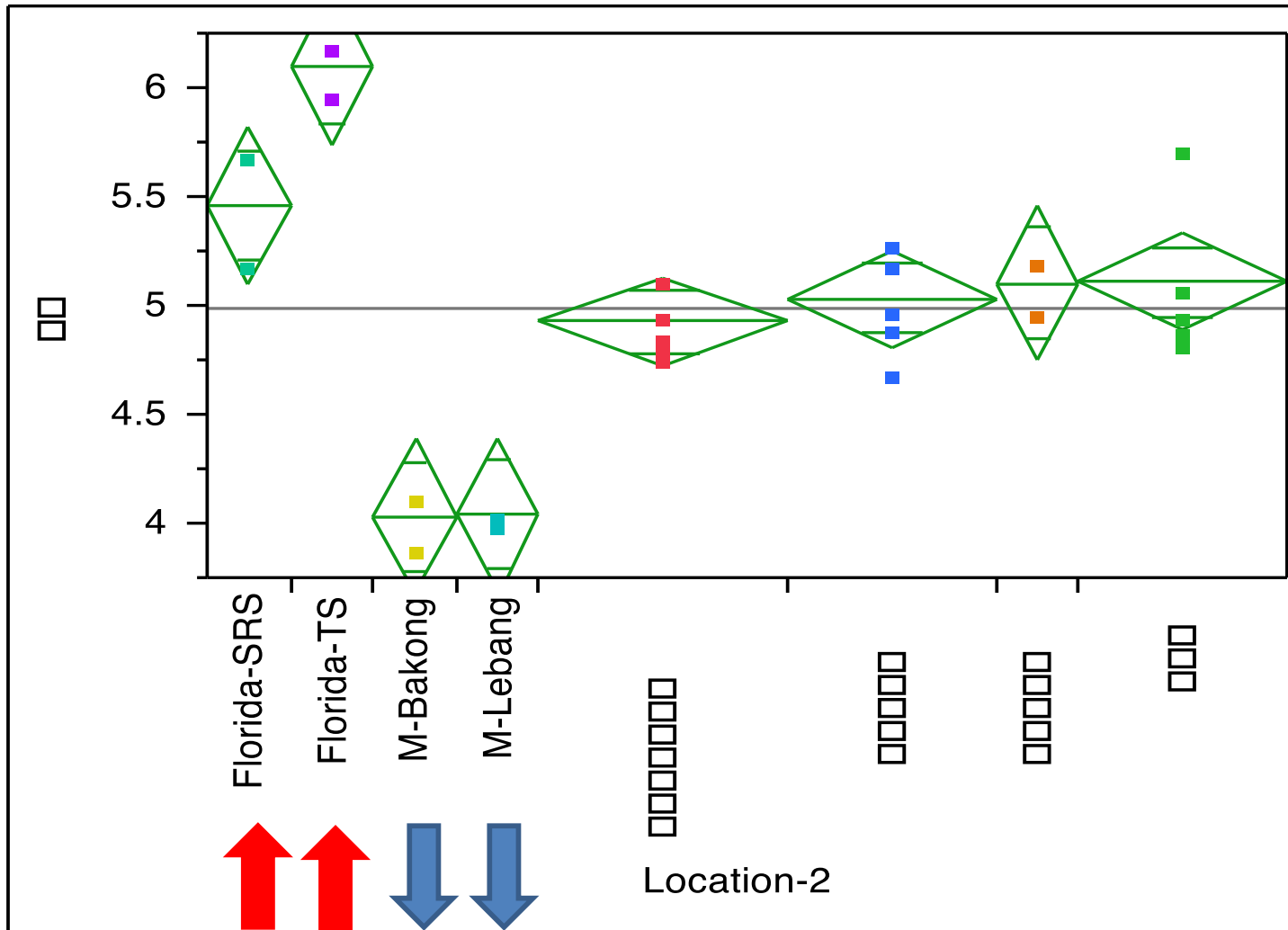
糖含量・糖組成に関するまとめ

- 湿原UDOM中の糖含量は秋と冬に増加した。
- 草本由来の糖の割合は初夏から夏に増加した。
- Florida 特にTS地点は草本由来の糖含量が高かった。
- マレーシアのUDOMは糖含量および草本由来の糖の割合が低かった。

元素組成の地域・季節別変化

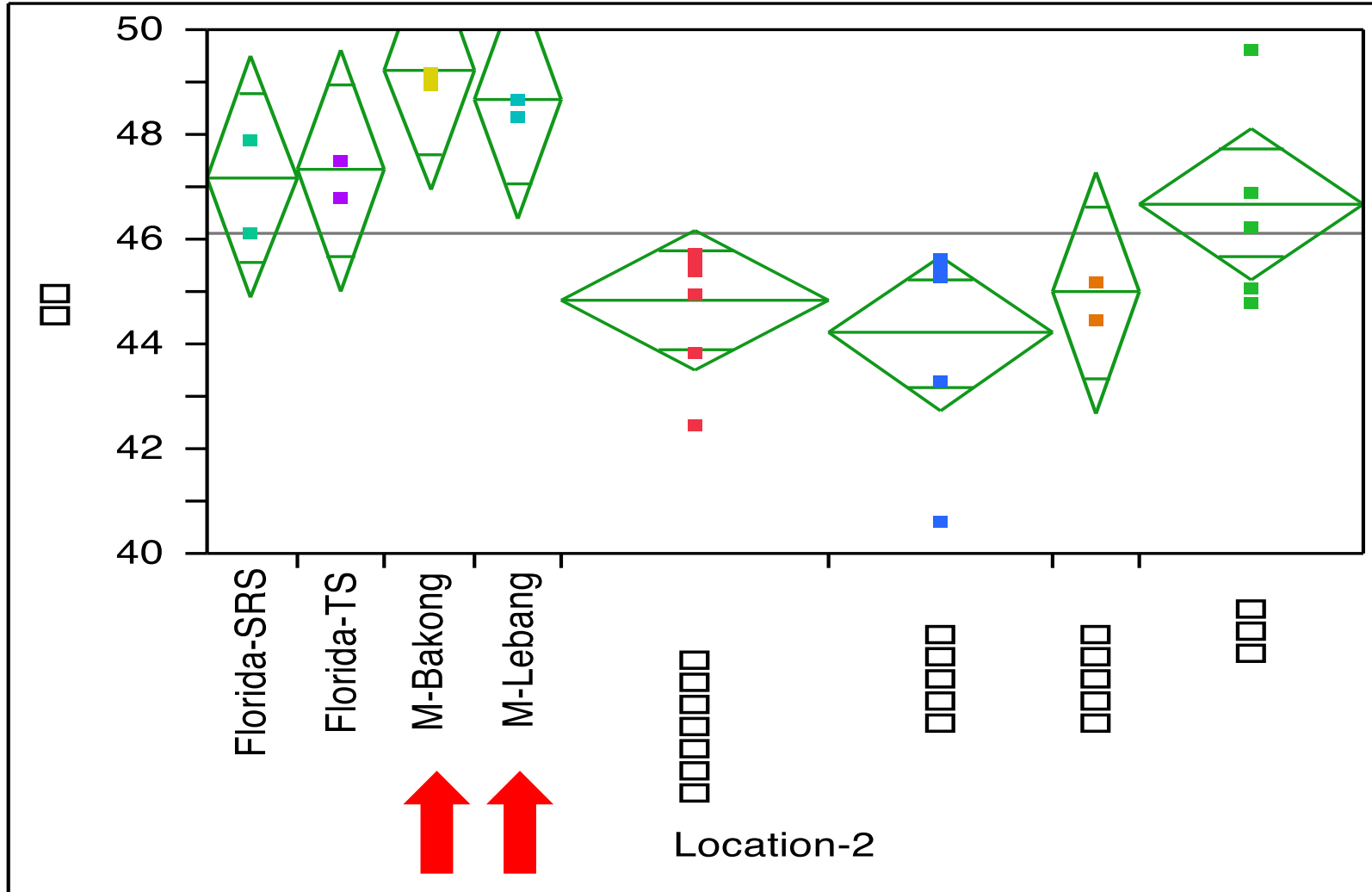


H%の地域差

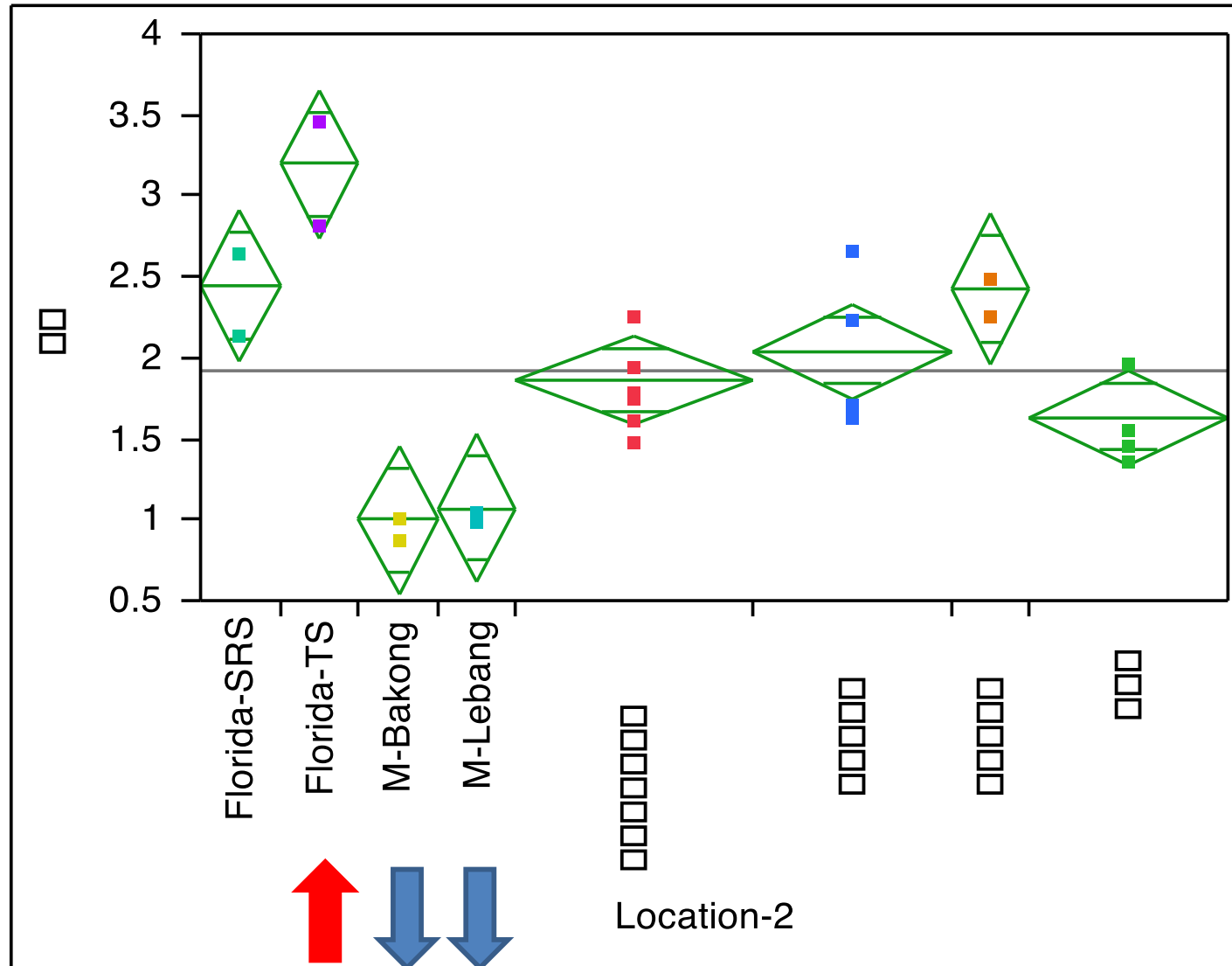


酸化分解の進行 有意差あり

C% の地域差

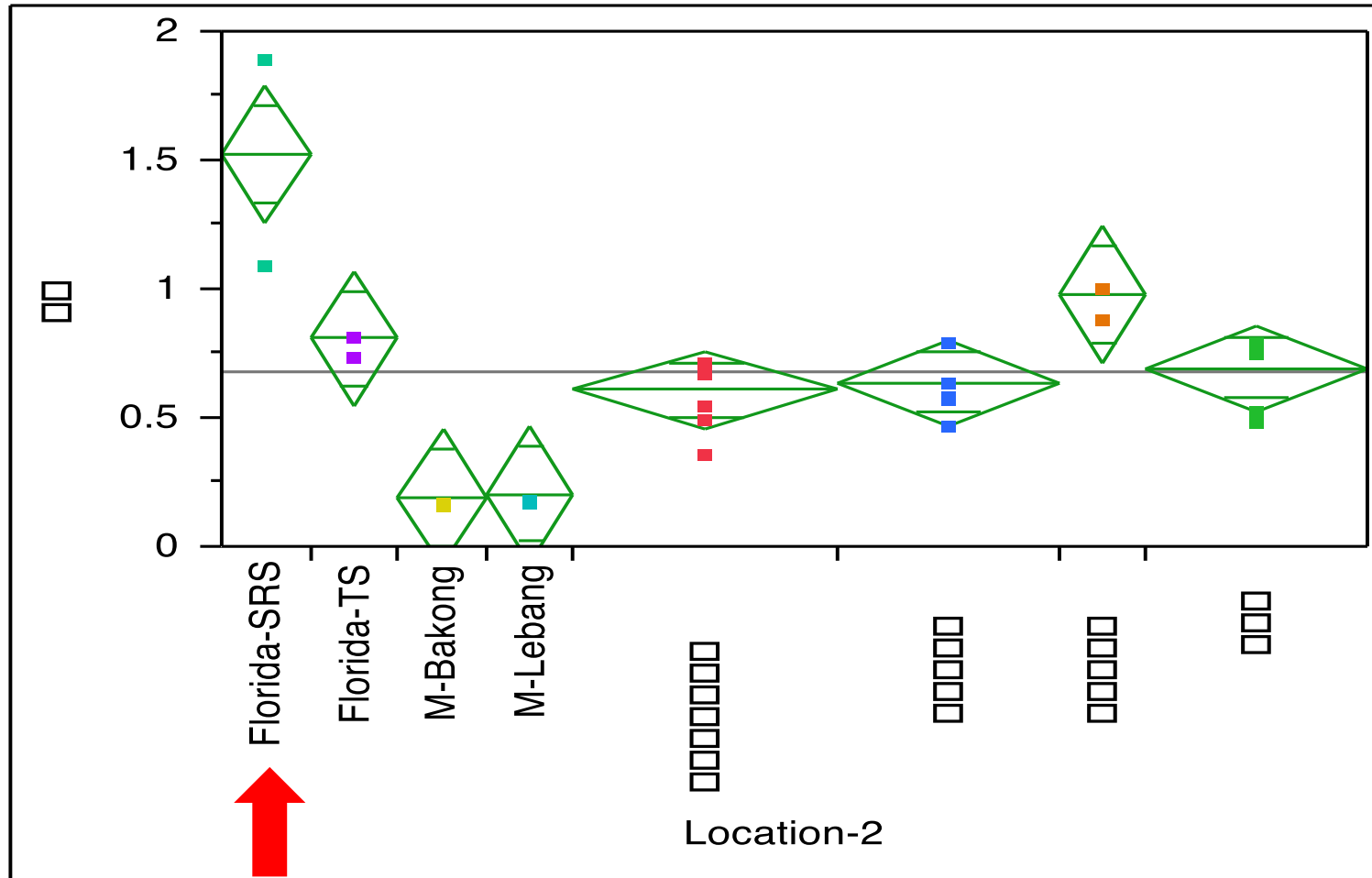


N%の地域差



タンパク成分の分解 有意差あり

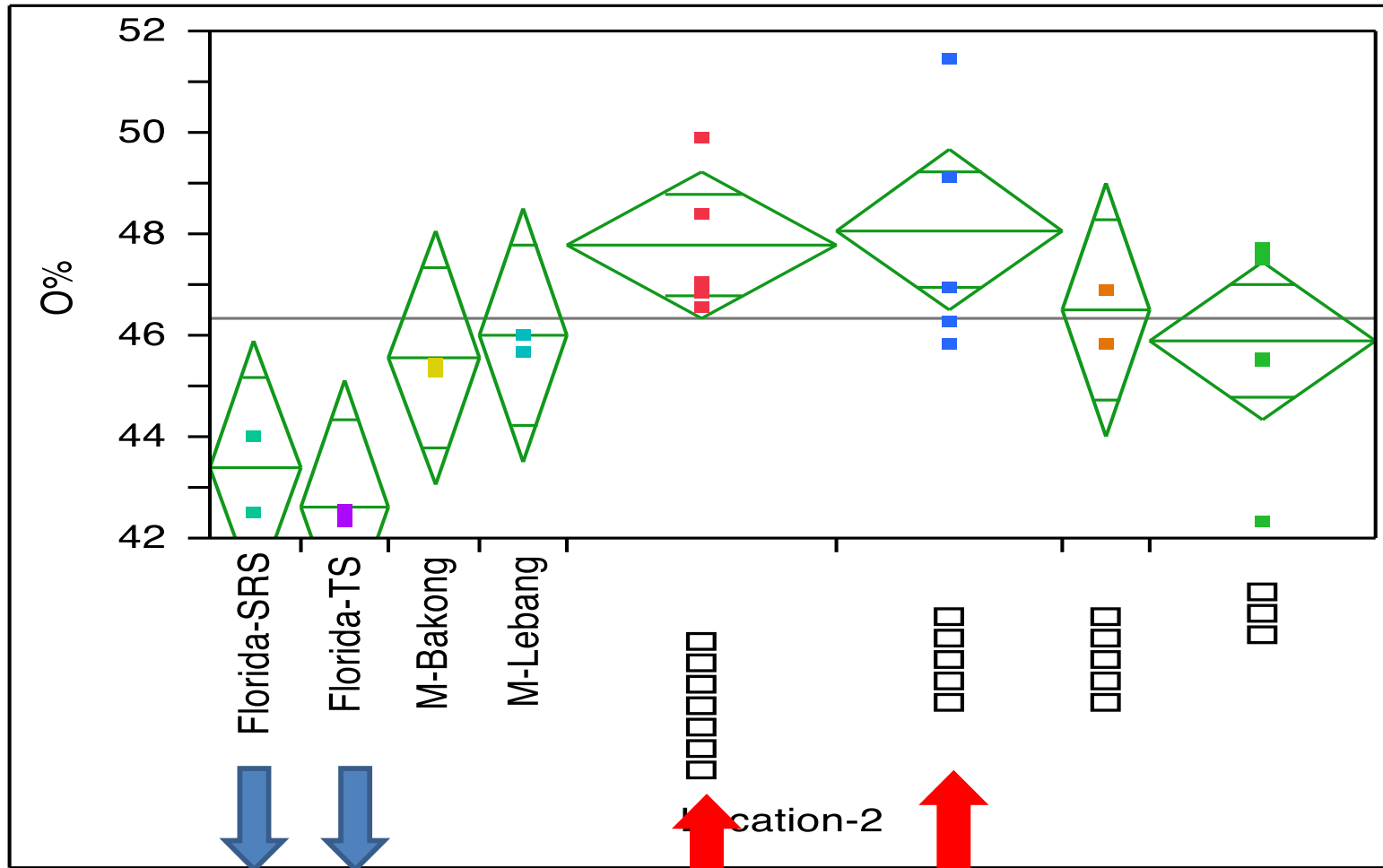
S% の地域差



マングローブ植生の
特徴？

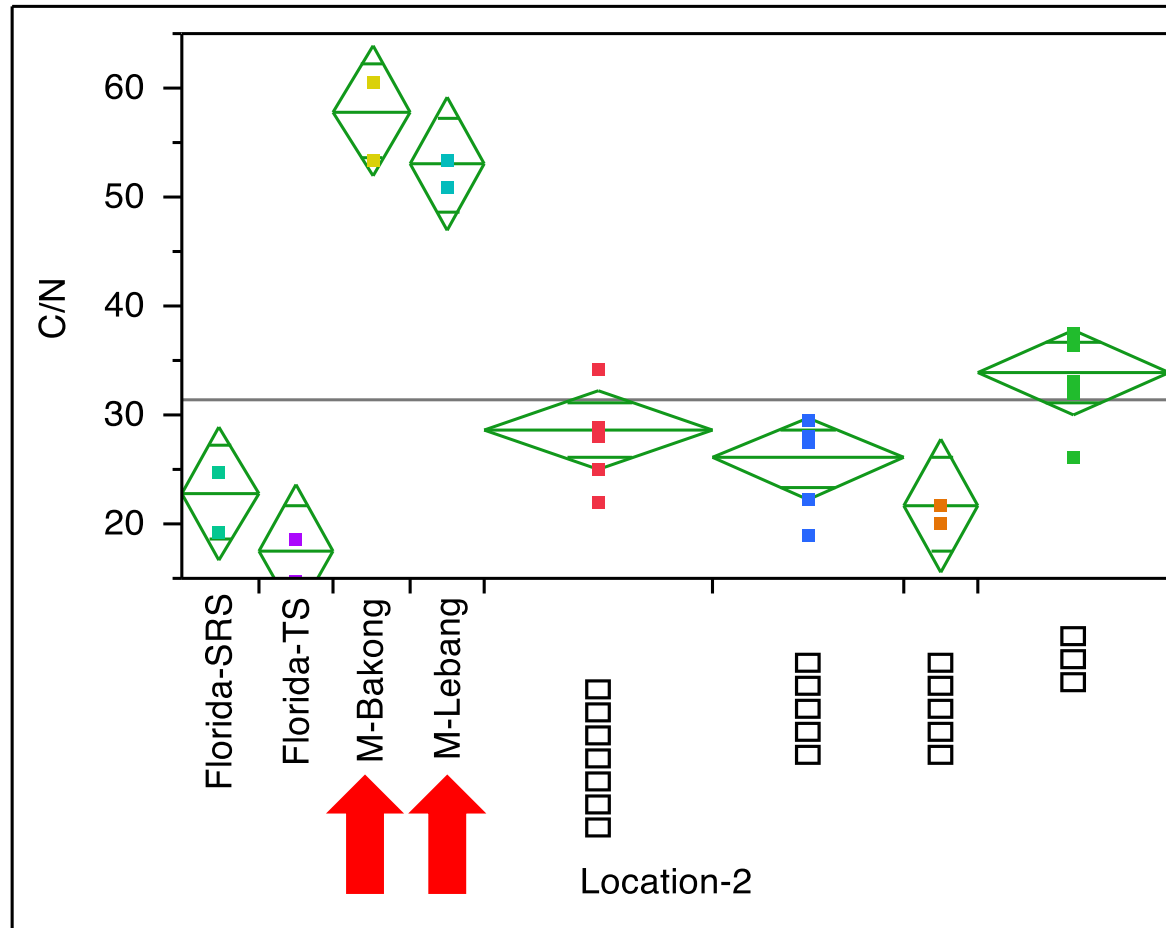
有意差あり

0%の地域差



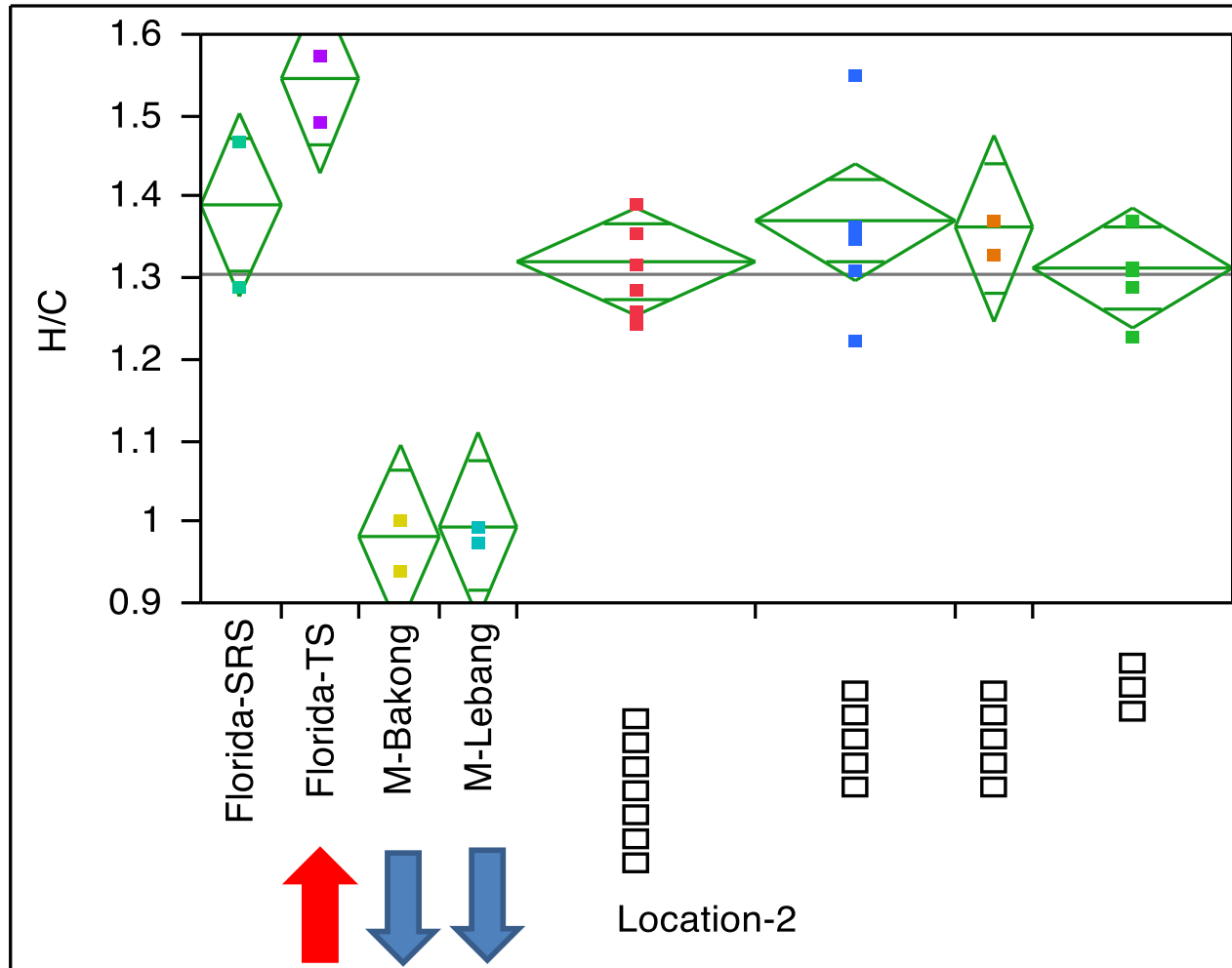
酸化が進行していない。有意差あり

C/N の地域差



タンパク質成分の
分解 有意差あり

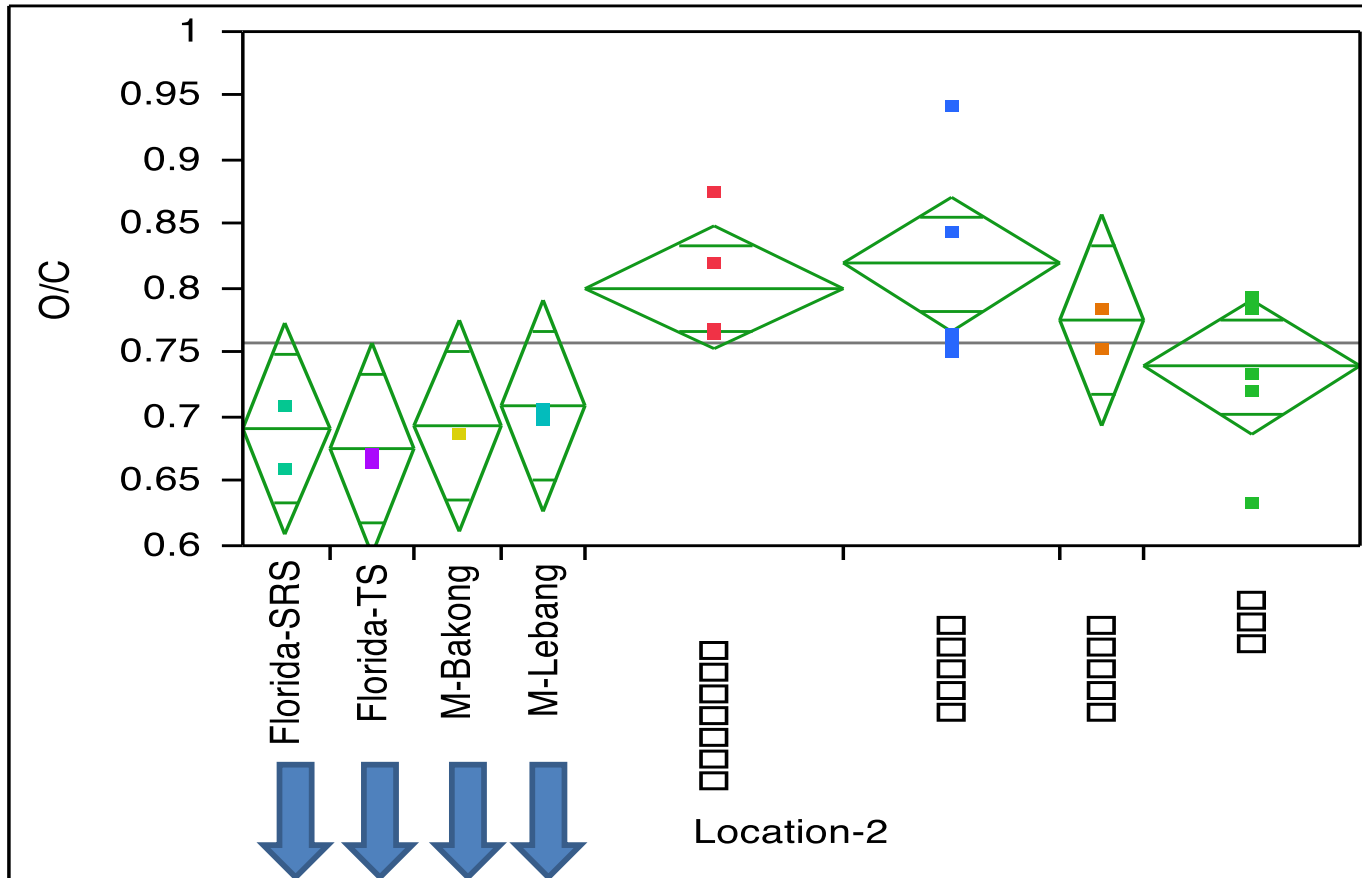
H/C の地域差



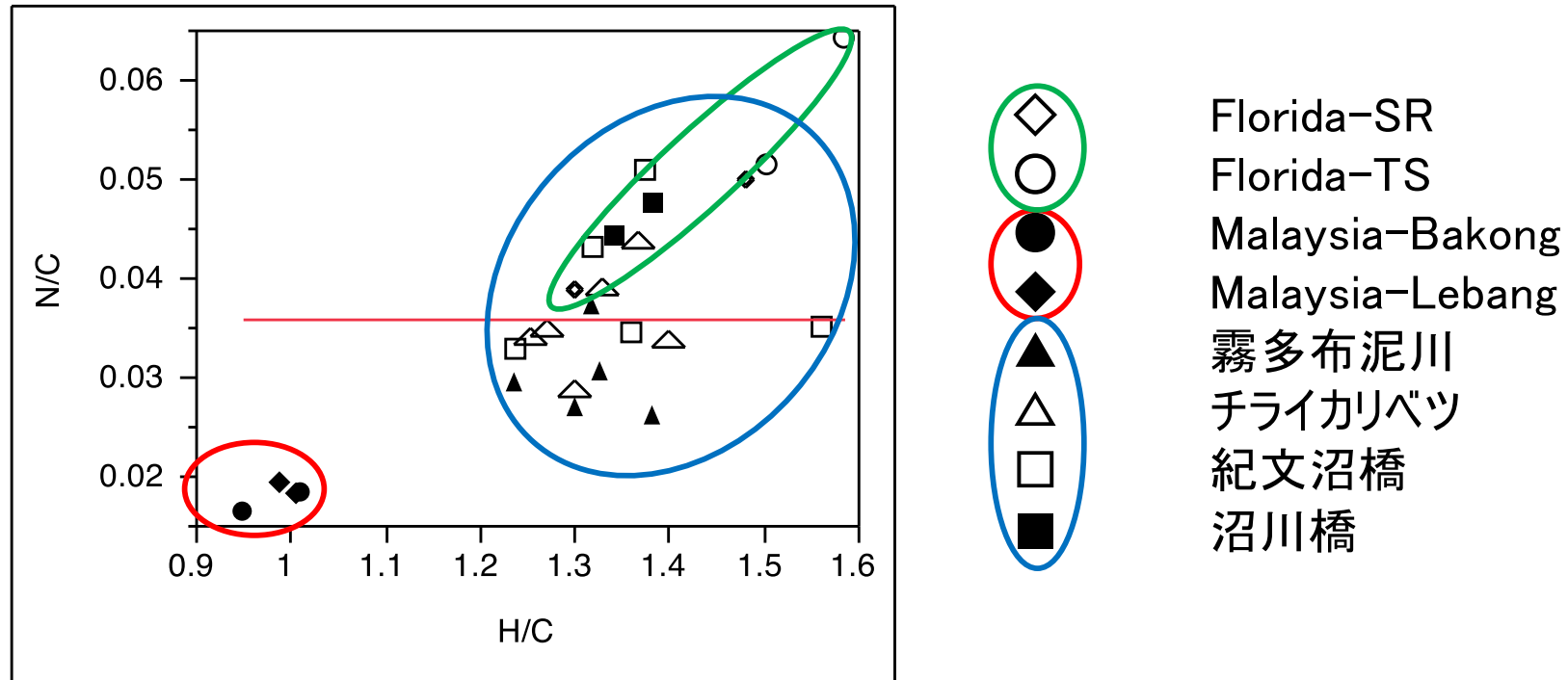
酸化による不飽和度の増大

有意差あり

O/C の地域差

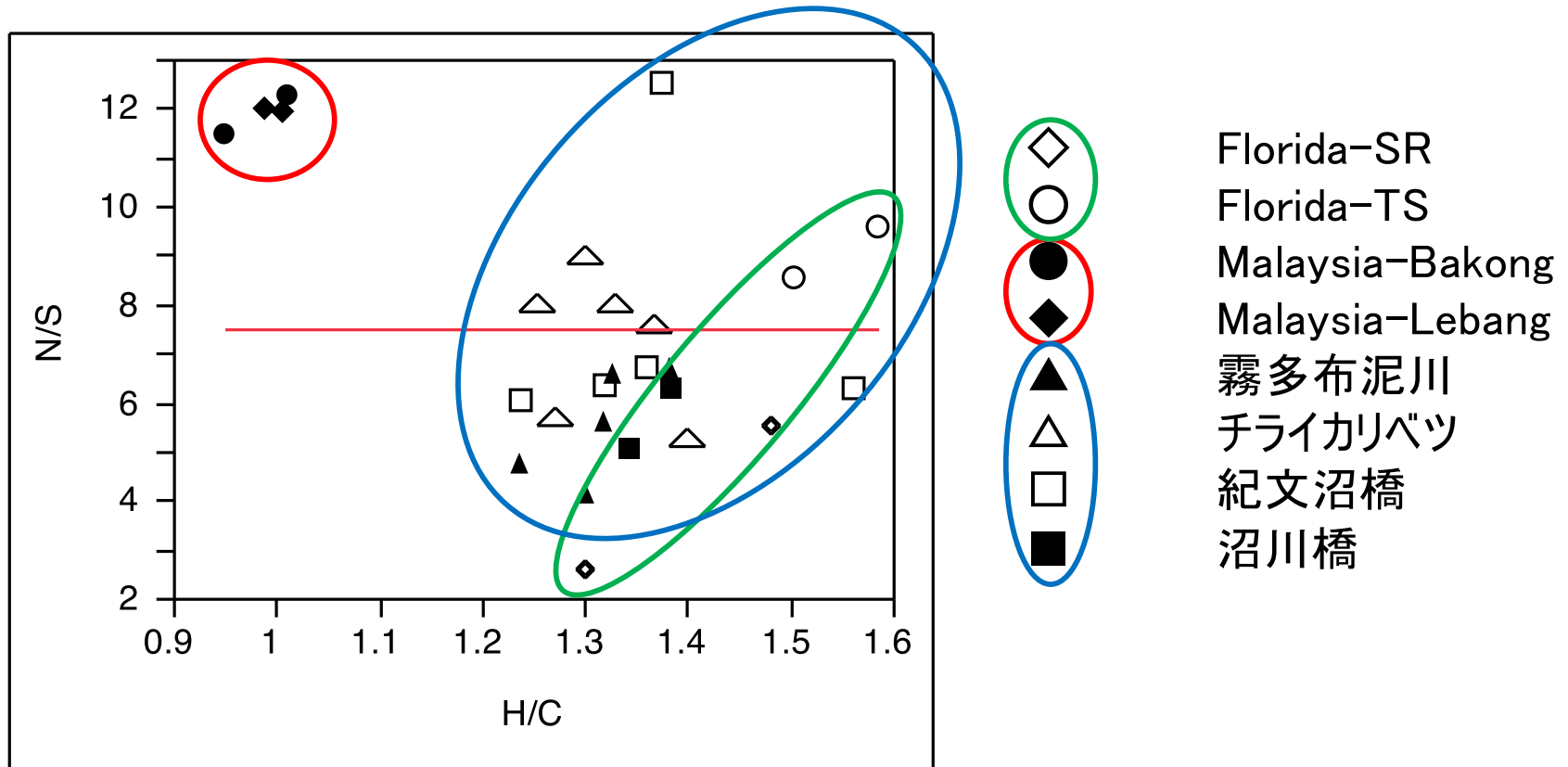


H/CとN/Cの関係



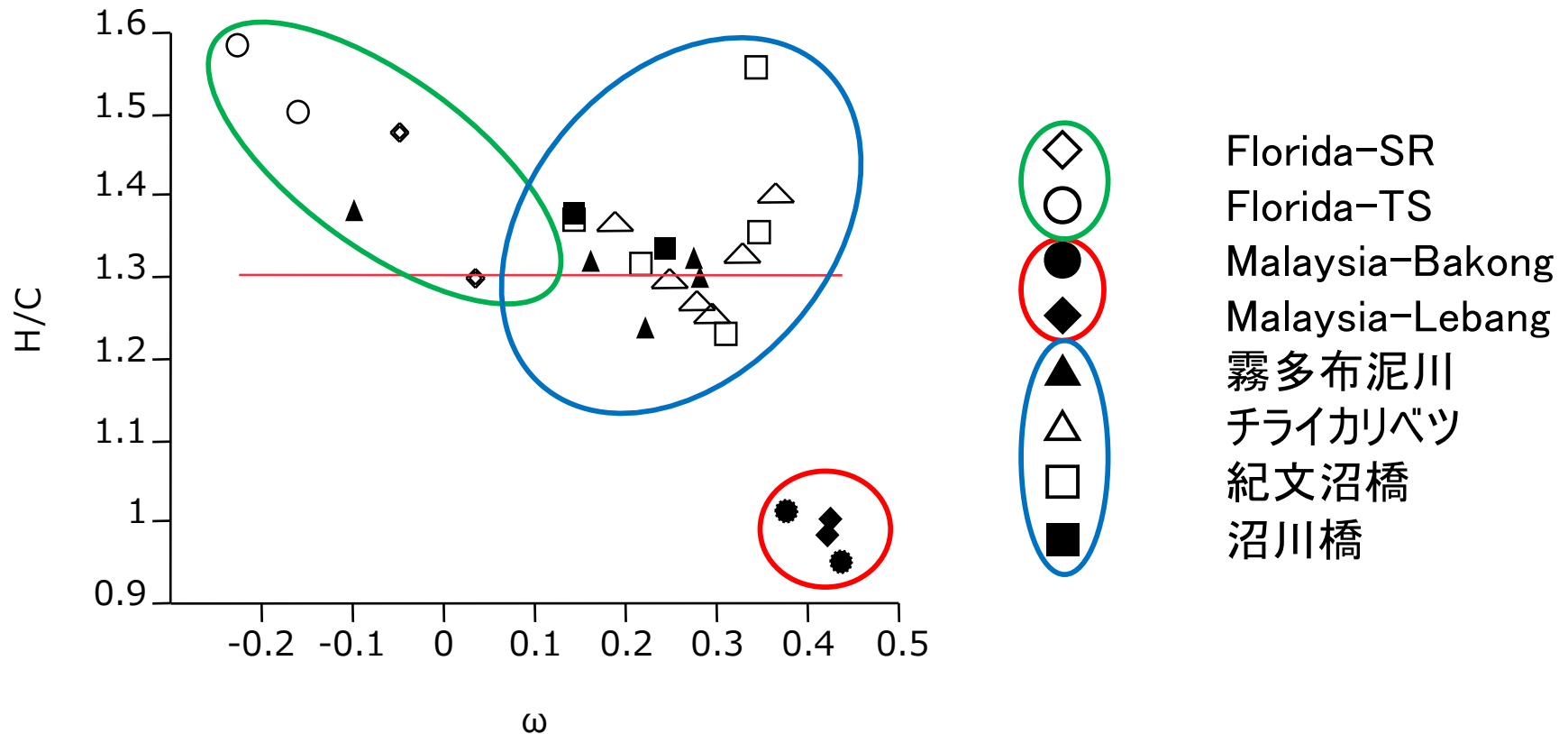
マレーシアは低H、低N（分解）
フロリダは高H、高N（未分解）

H/C – N/S

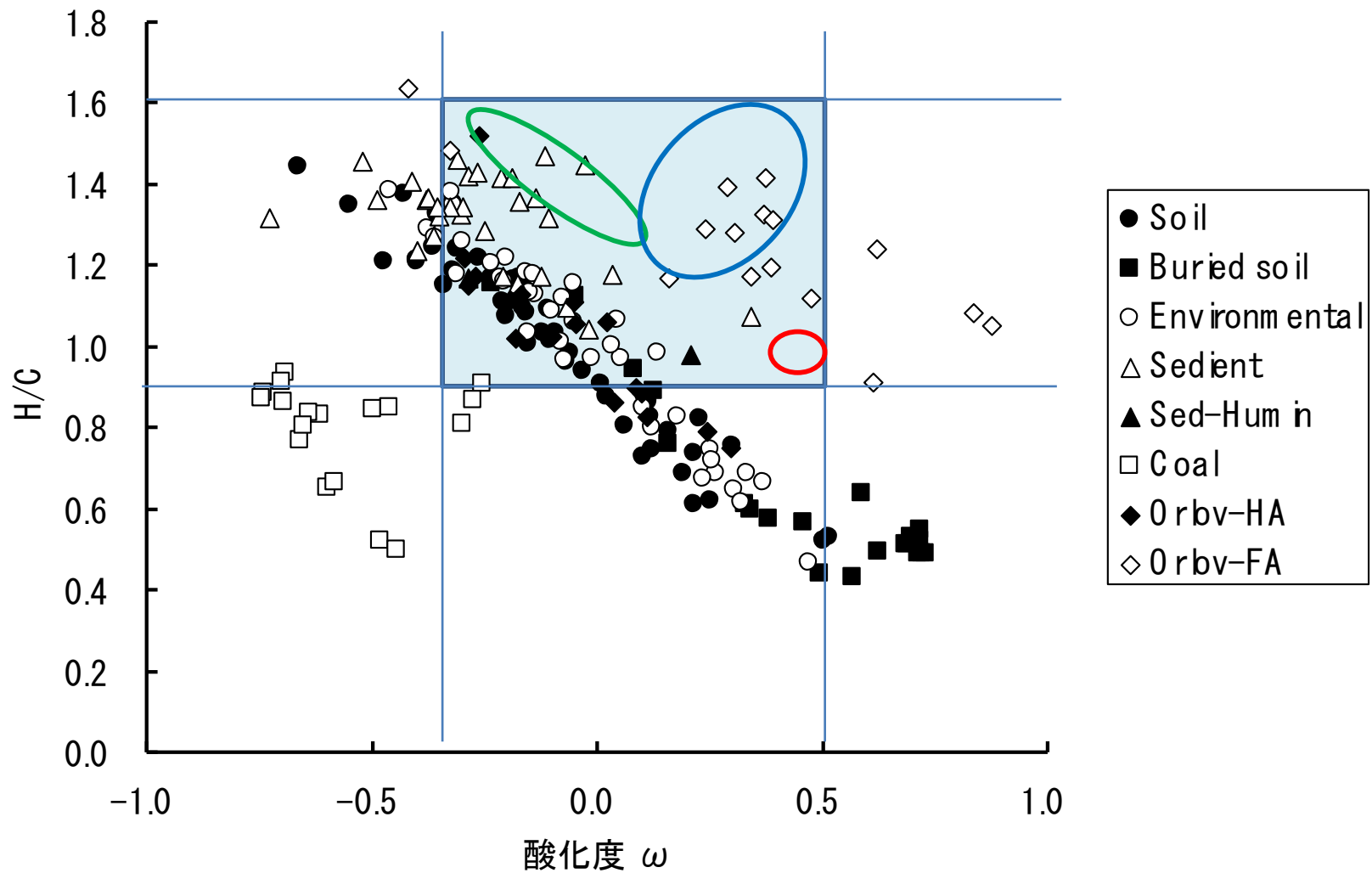


マレーシアは低S

酸化度 ω とH/Cの関係



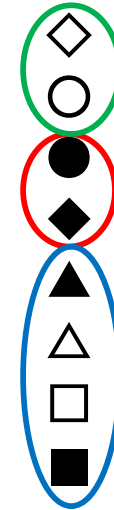
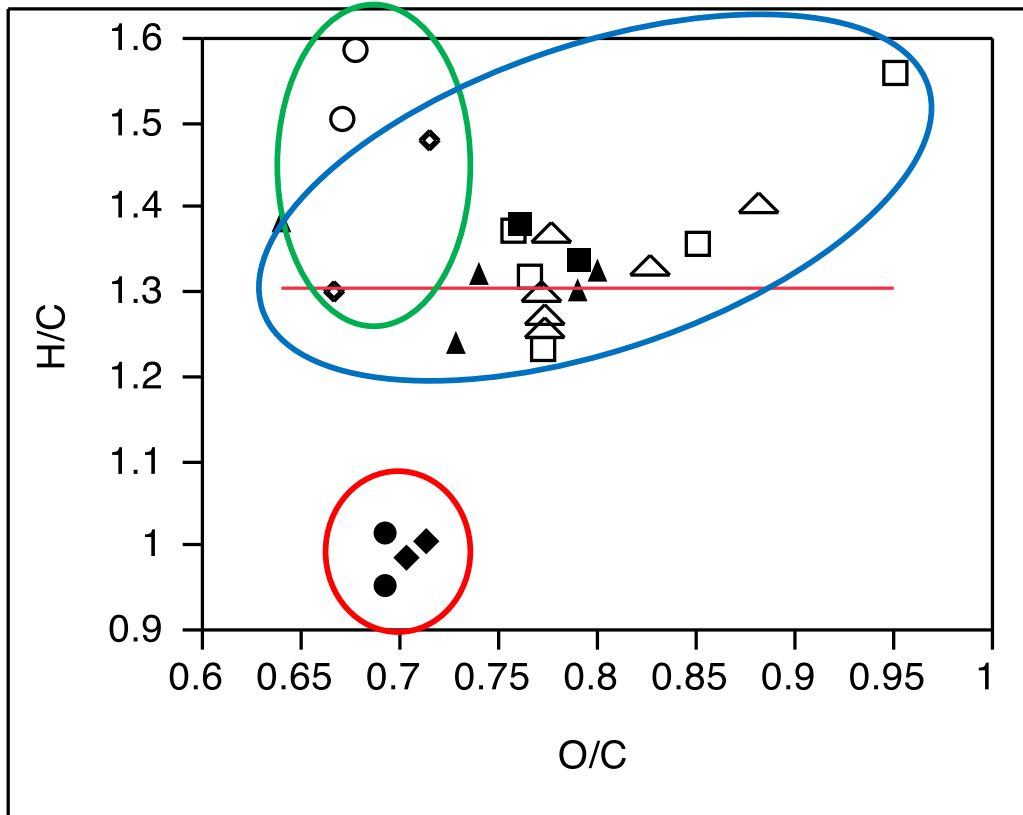
マレーシアは高酸化状態（分解）
フロリダは低酸化状態（未分解）



H/Cと ω (酸化度)の関係

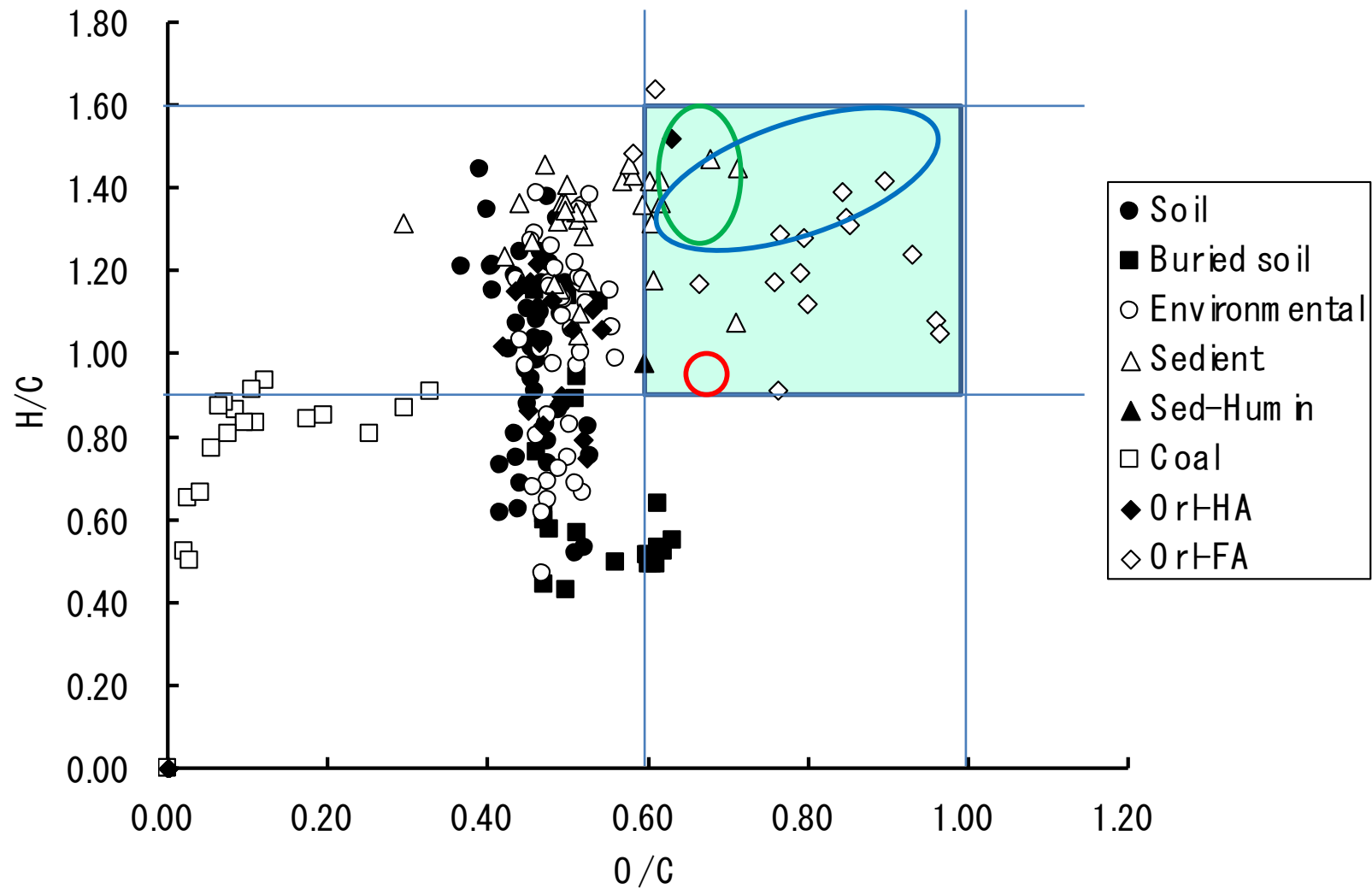
$$\omega = (2O - H) / C$$

O/CとH/Cの関係



Florida-SR
Florida-TS
Malaysia-Bakong
Malaysia-Lebang
霧多布泥川
チライカリベツ
紀文沼橋
沼川橋

北海道試料は酸素割合が高い



H/CとO/Cの関係

原子数%による主成分分析

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分
Atom-H%	0.521	-0.104	-0.255
Atomic-C%	-0.429	0.689	0.077
Atom-N%	0.487	0.025	-0.127
Atom-S%	0.379	0.140	0.910
Atom-O%	-0.404	-0.703	0.290

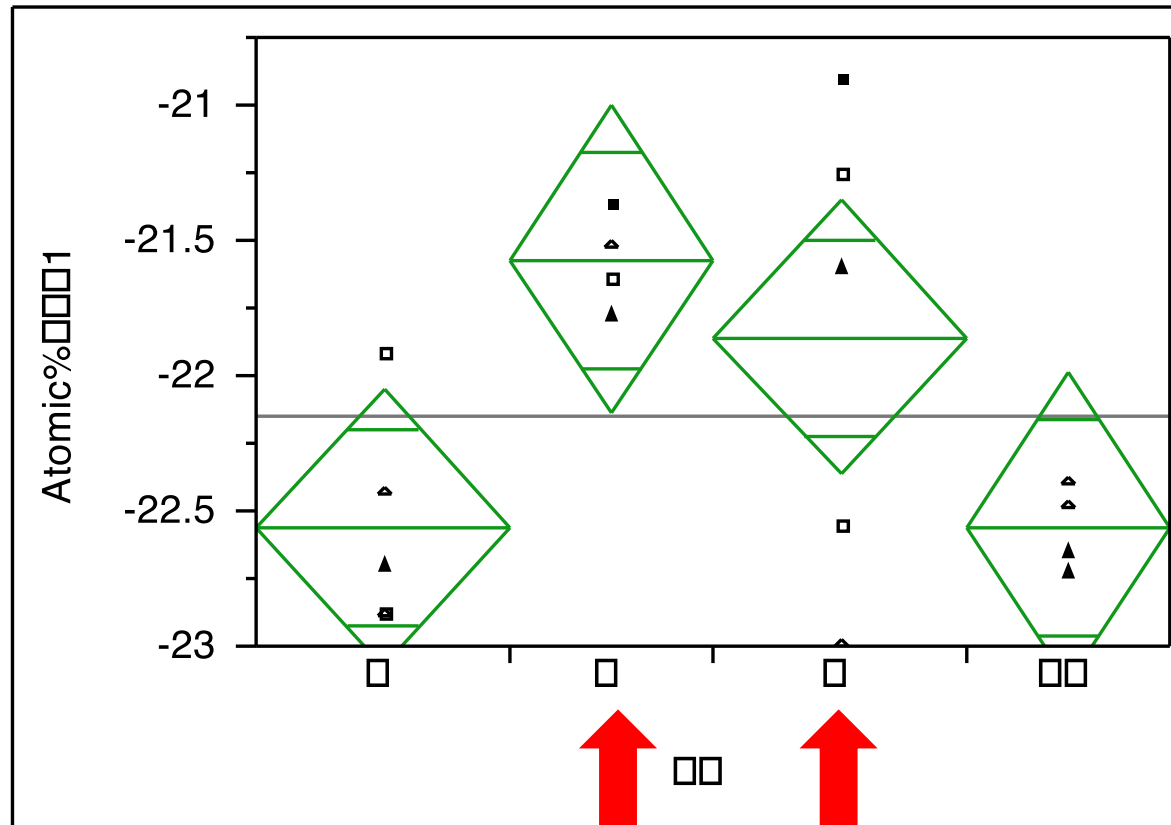
説明因子

H, N

C, -O

S

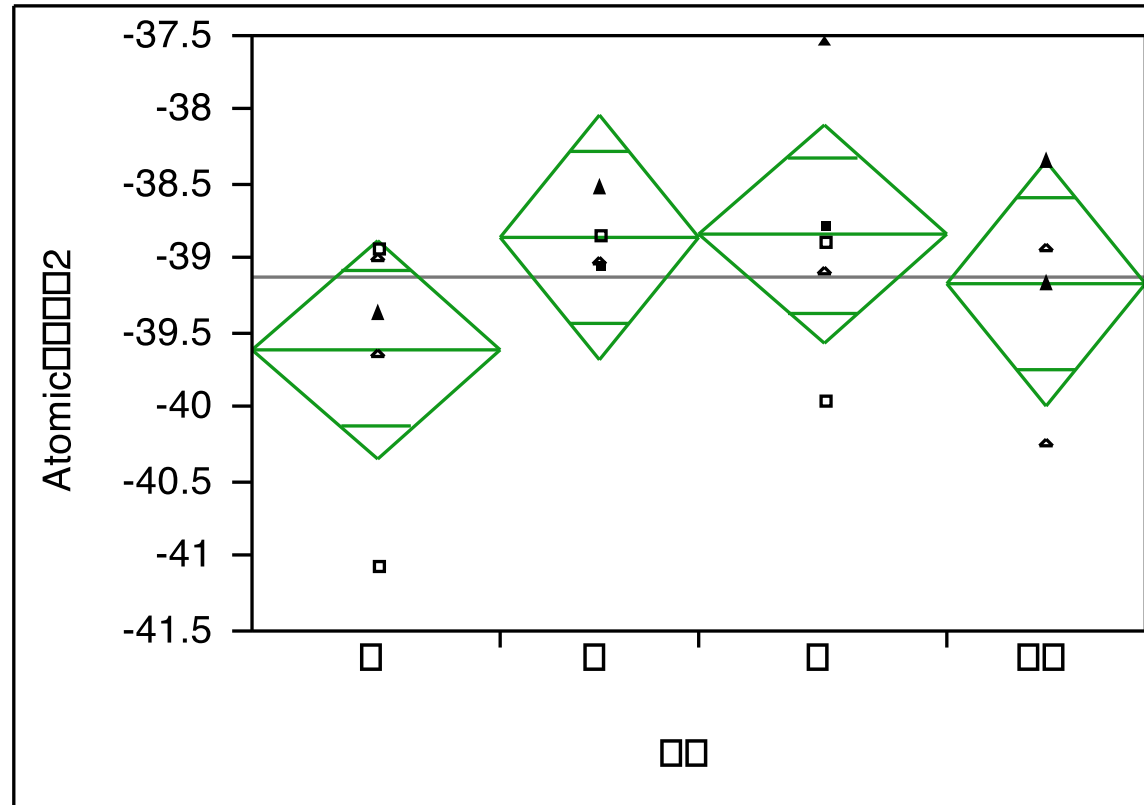
元素組成第1主成分の季節変化



説明要因： HとN原子数

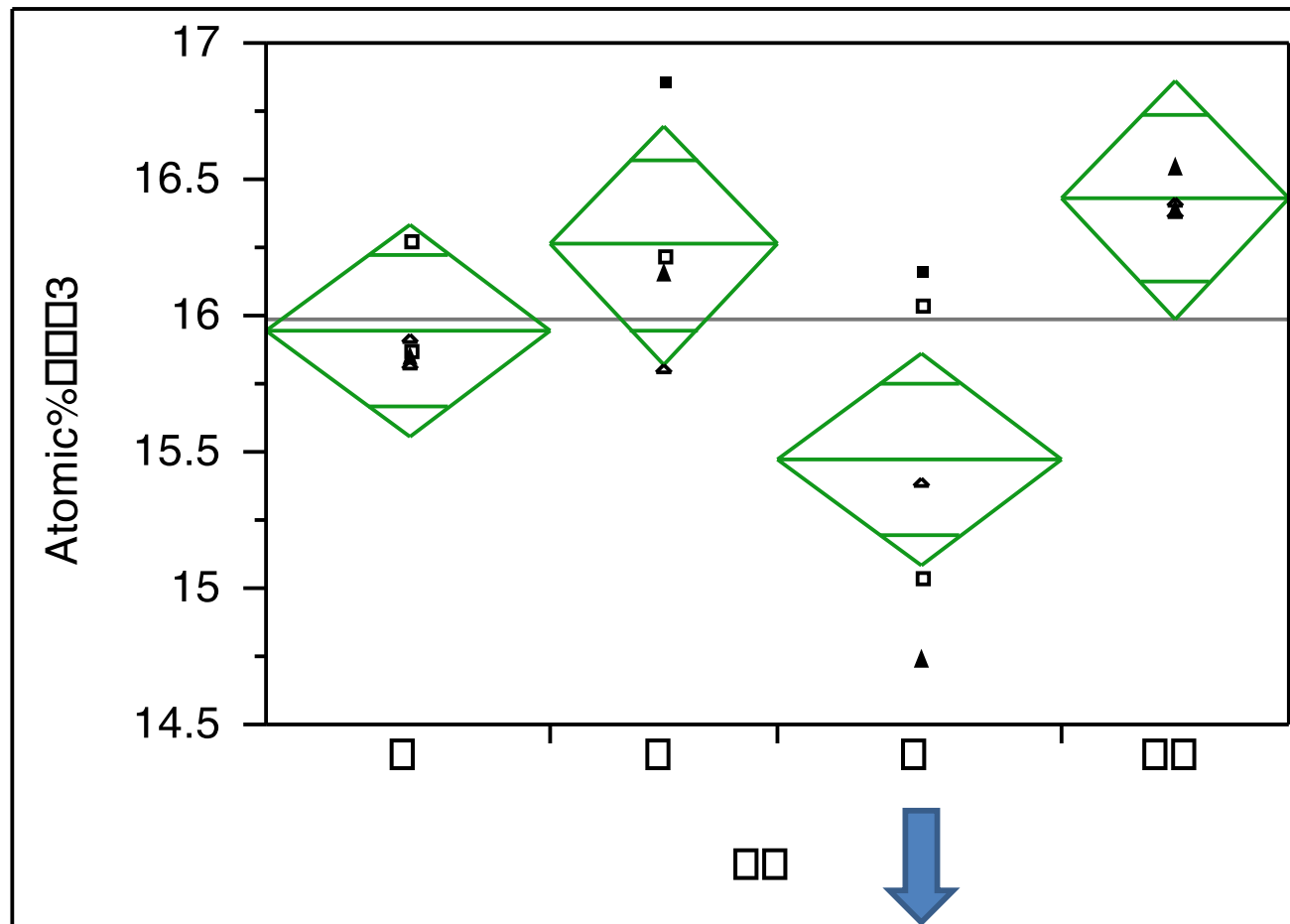
寒冷期のDOMは分解度が低い。

元素組成第2主成分の季節変化



説明要因： Cと-O原子数

元素組成第3主成分の季節変化

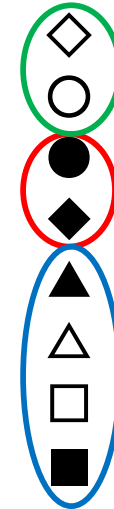
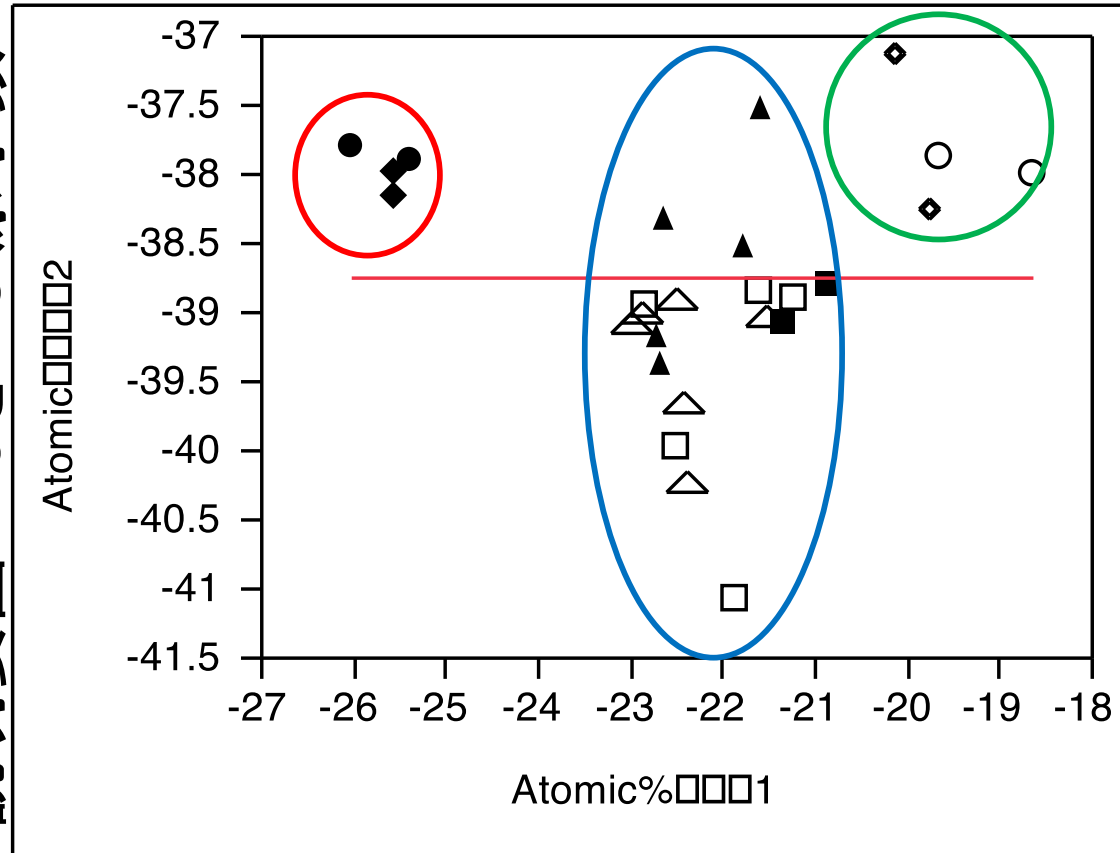


説明要因： S 原子数

春に含S 有機物が減少 冬期の低微生物活性

原子数%第1第2主成分の相関

説明要因: CとO原子数

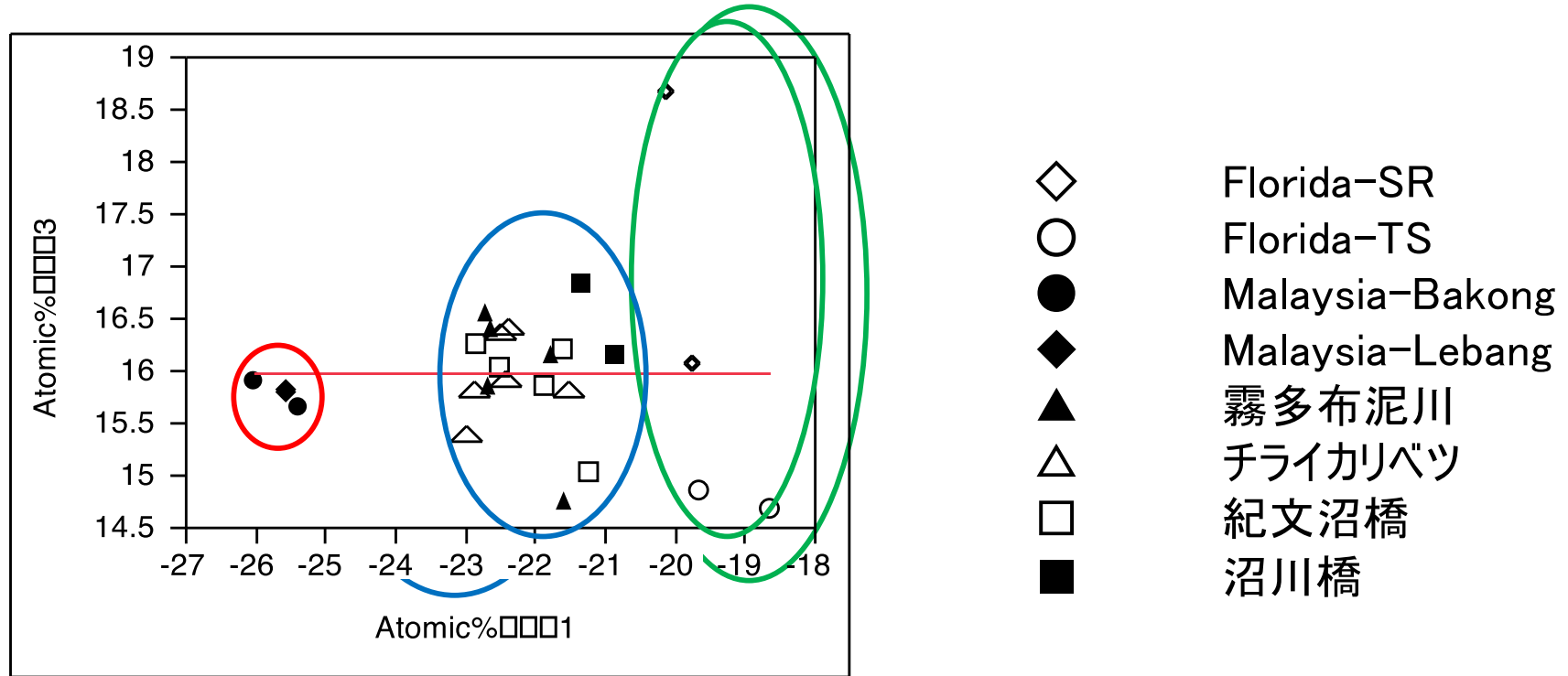


- Florida-SR
- Florida-TS
- Malaysia-Bakong
- Malaysia-Lebang
- 霧多布泥川
- チライカリベツ
- 紀文沼橋
- 沼川橋

説明要因: HとN原子数

原子数%第1第3主成分の相関

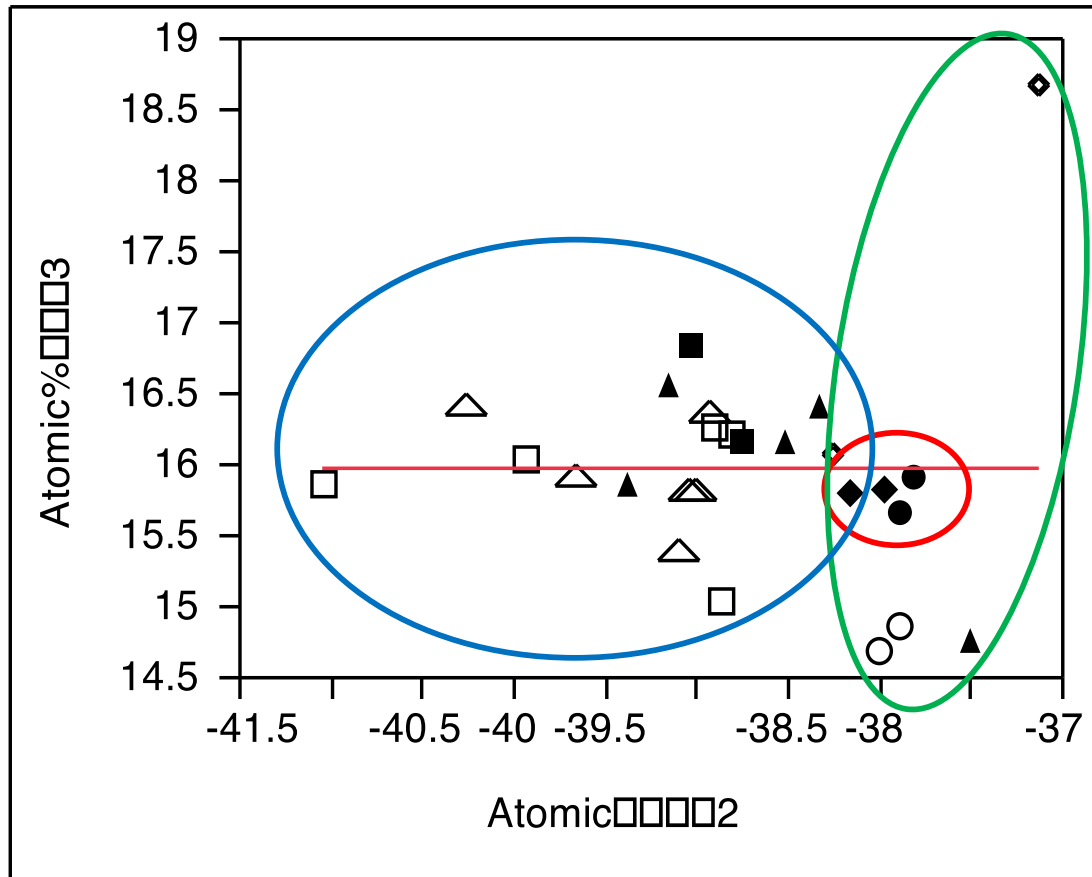
説明要因: S原子数



説明要因: HとN原子数

原子数%第2第3主成分の相関

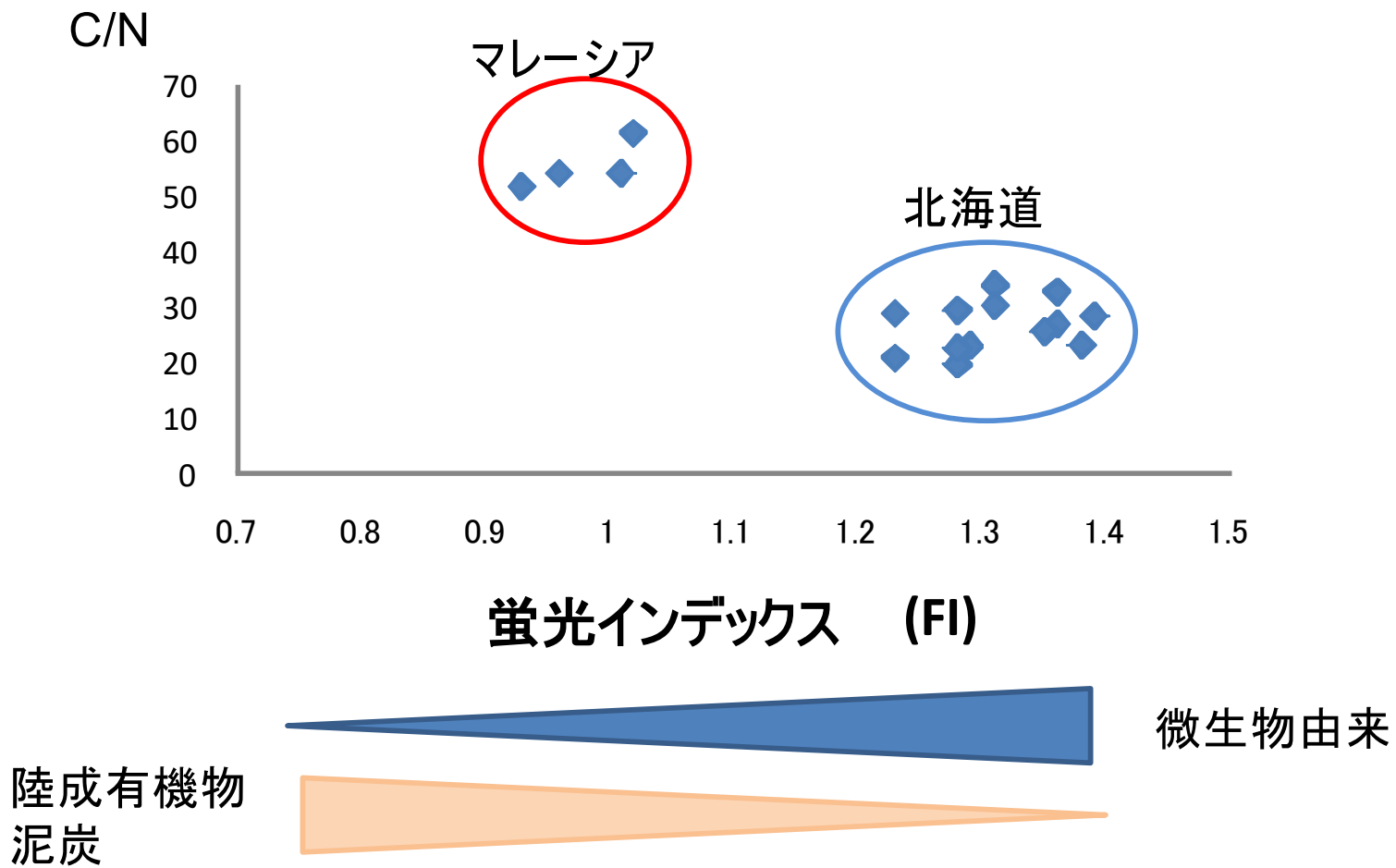
説明要因: S 原子数



- ◇ Florida-SR
- Florida-TS
- Malaysia-Bakong
- ◆ Malaysia-Lebang
- ▲ 霧多布泥川
- △ チライカリベツ
- 紀文沼橋
- 沼川橋

説明要因: Cと-O 原子数

DOMのC/N と蛍光インデックスの関係



元素組成に関するまとめ

- マレーシアのUDOMはHとNの割合が低く、酸化と分解が進行していた。
- フロリダのUDOMは逆にHとNの割合が高く、有機物の分解程度が低かった。
- 北海道は両者の中間的であったが、HとNの割合は秋と春に高く、寒冷な季節には有機物の分解が遅れることを反映した。