

# 湿原水溶存有機物の 3次元蛍光スペクトル —地域差と季節変動

○筒木 潔・吉田恵美・眞家永光・渡辺 彰  
帯畜大・北里大・名大(院)生命農学



# 研究目的

各気候帯(熱帯、冷温帯)に属する湿原から  
供給される溶存有機物の組成・構造等を  
明らかにする

マレーシア・サラワク州(熱帯)  
北海道東部(冷温帯)  
の湿原水溶存有機物の  
地域差・季節変化について考察



# 研究方法

- 元素分析
- FT-IR
- 紫外・可視吸収スペクトル
- 糖組成分析
- アミノ酸分析(予定)
- ゲル浸透クロマトグラフィー
- 分子サイズ画分特性付け
- 3次元蛍光スペクトル



# 試料

- マレーシア・サラワク州ムカ（熱帯）
  - Bakong（開発が始まった湿地林）
  - Lebang（自然状態に近い湿地林）
- 日本（冷温帯）
  - 霧多布湿原 泥川
  - 別寒辺牛湿原 チライカリベツ川
  - 十勝川河口域湖沼群 紀文沼橋
  - 十勝川河口域湖沼群 沼川橋

# 試料

マレーシア・サラワク州ム  
カ(熱帯)

Lebang、Bakong

採取地点

2007.12 (雨季) 2008. 8(乾季)



Lebang川

開発が始まった  
湿地林を流れる川



Bakong川



Borneo Island



# 試料

別寒辺牛湿原

チライカリベツ川

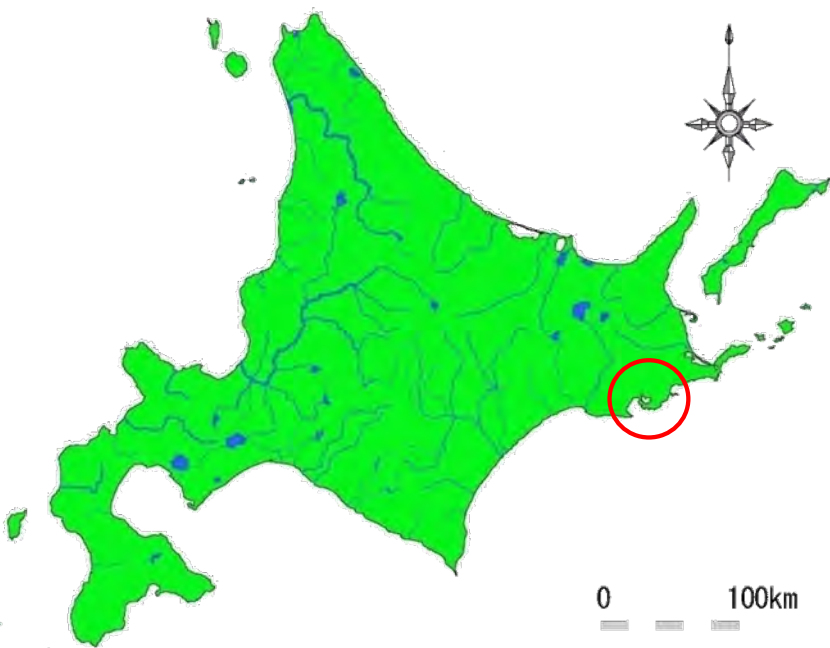
霧多布湿原

泥川

採取地点

採取日

2007.8 2007.11 2008.6 2008.9





# 試料

## 十勝川河口域湖沼群

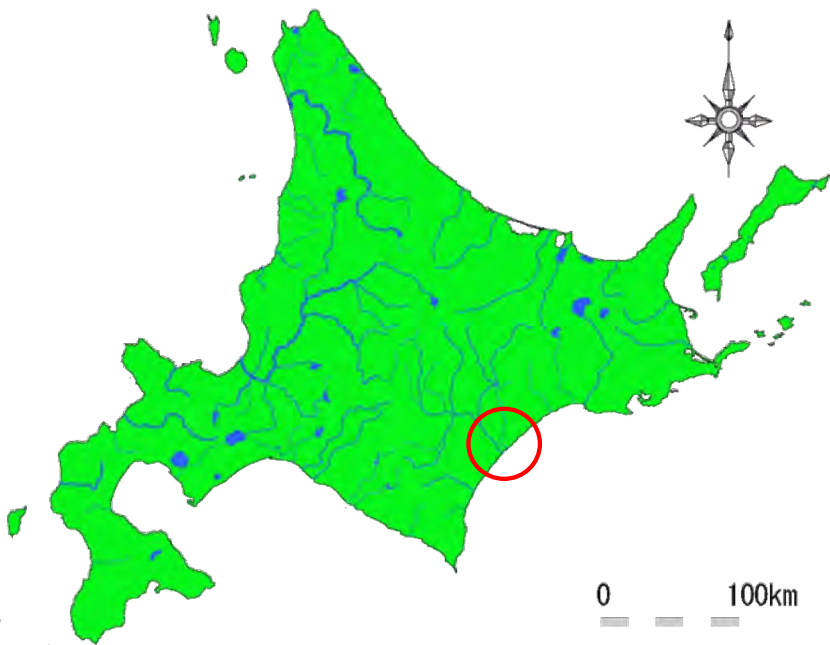
### 紀文沼橋

### 沼川橋

### 採取地点

採取日

2007.8 2007.11 2008.4 2008.9



# 濃縮・精製方法

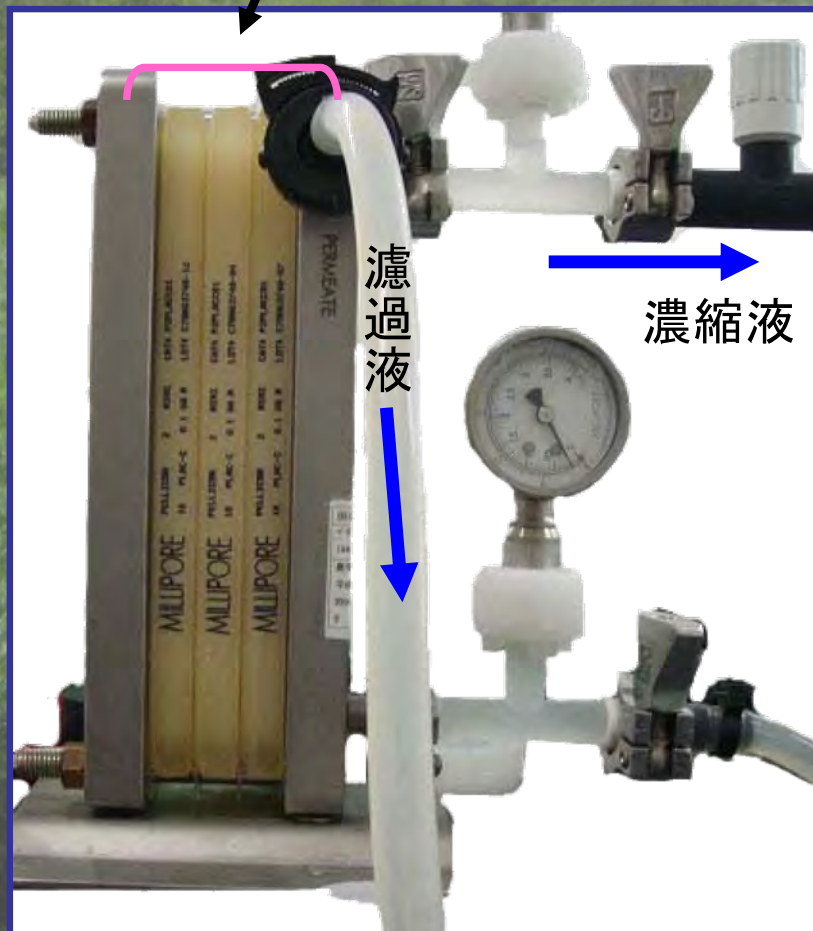
湿原水  
試料  
60L



凍結乾燥

TFFモジュール

1kD < 分子量 < 0.22 $\mu$ m

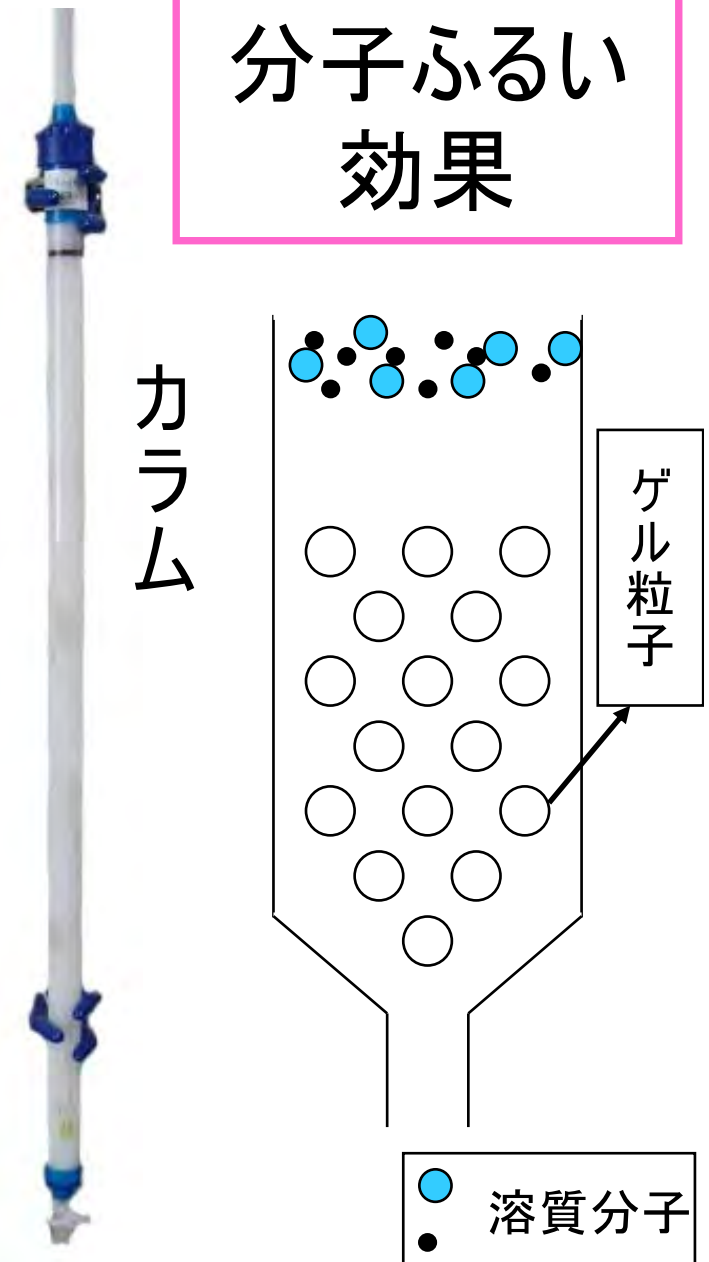




# ゲル浸透クロマトグラフィー(GPC)

- ゲル: Toyopearl 2種類  
HW-50F 分子量  
500~8万相当  
HW-65S 分子量  
4万~500万相当
- 溶離液: 0.033M  
ホウ酸リチウム  
(イオン強度 0.1)
- フラクションコレクター:  
2.5mL ずつ分取

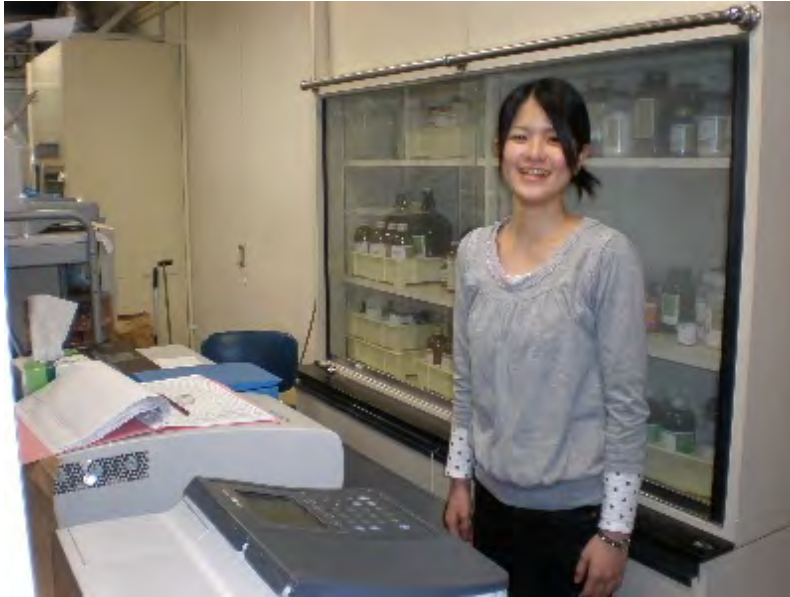
分子ふるい  
効果





# 3次元蛍光スペクトルの測定

北里大学獣医学部にて



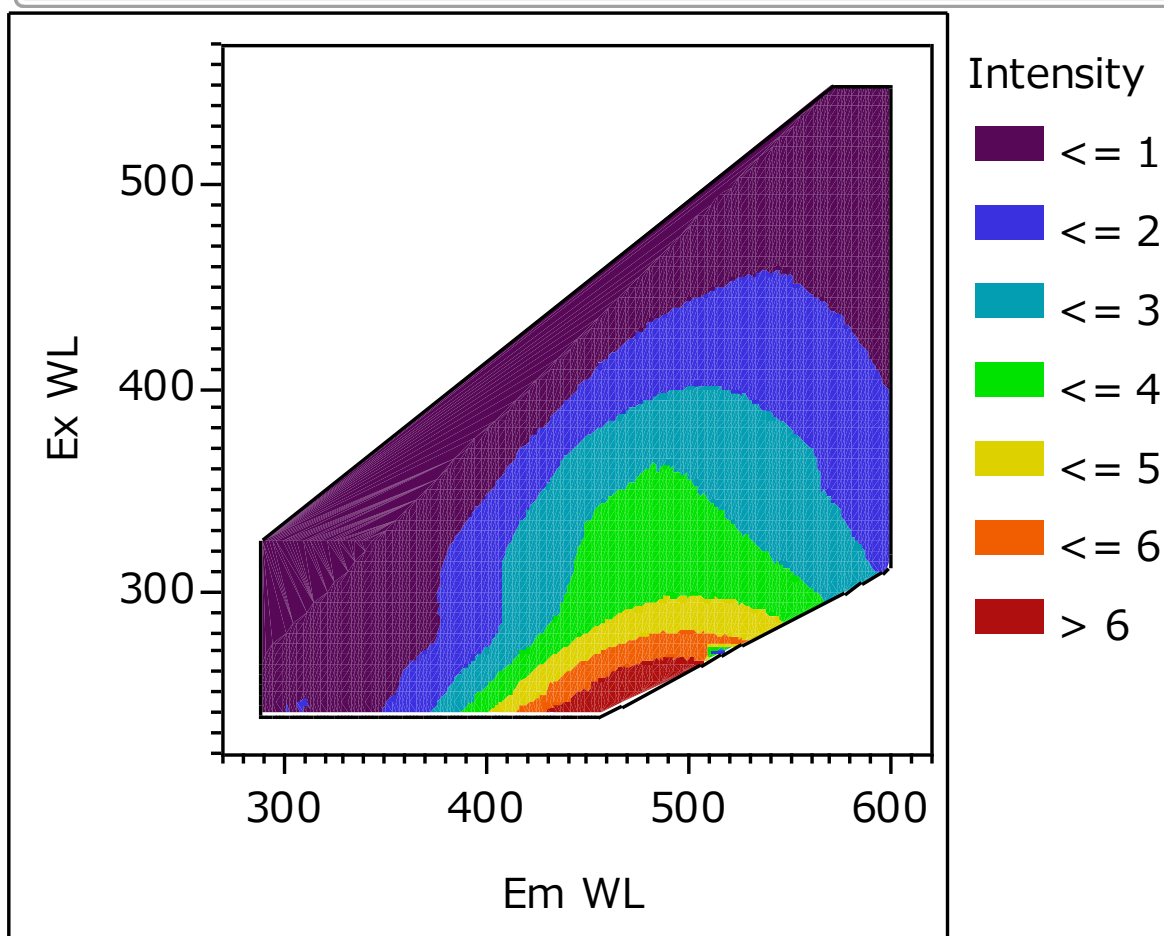
発表者の1人 吉田さん

HORIBA JOBINYVON Fluoromax-4 Spectrofluorometer  
励起波長 240~550nm、5nmごと、スリット幅5nm、  
蛍光波長 290~600nm、2nmごと、スリット幅5nm



# 3次元蛍光スペクトル(EEMs)

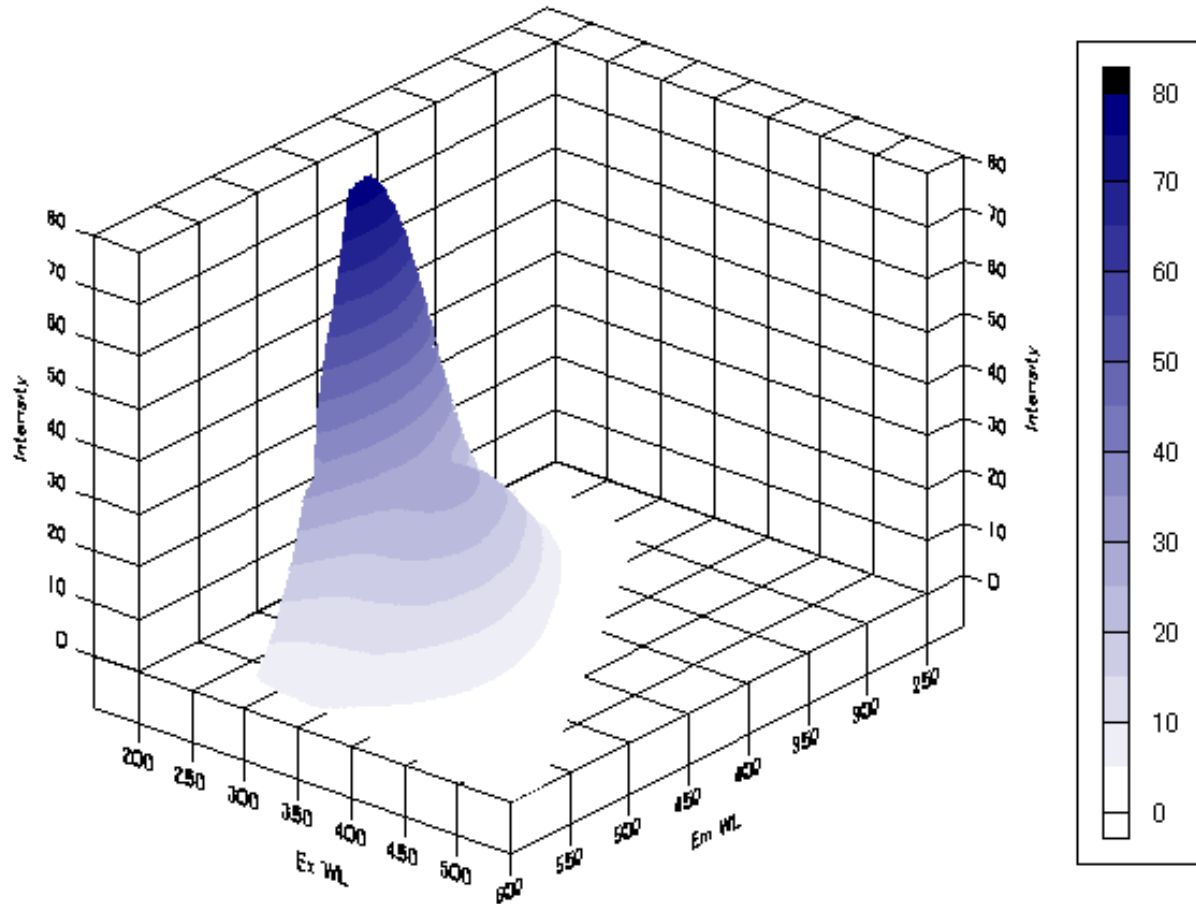
Bakong 0712



- 蛍光スペクトルは、構成有機物や構造特性の違いにより、蛍光ピークの数、波長位置、相対蛍光強度が異なっている。



# 霧多布分子サイズ分画試料のひとつ



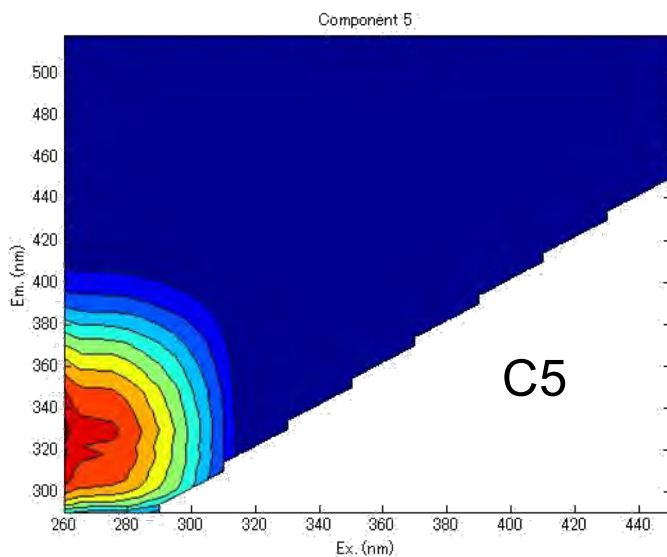
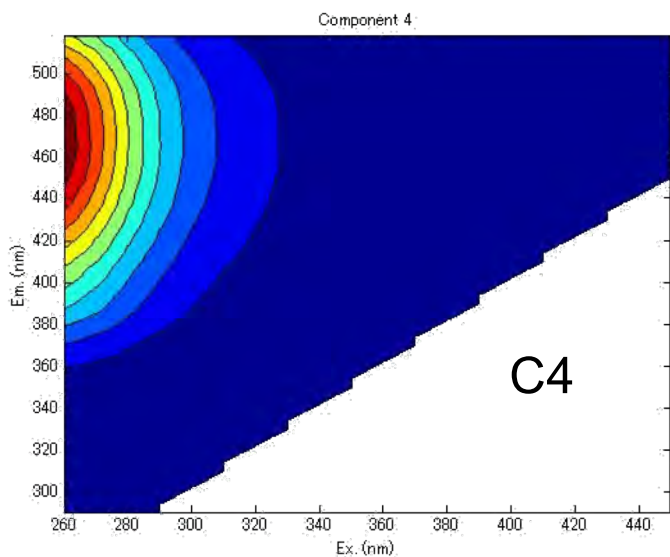
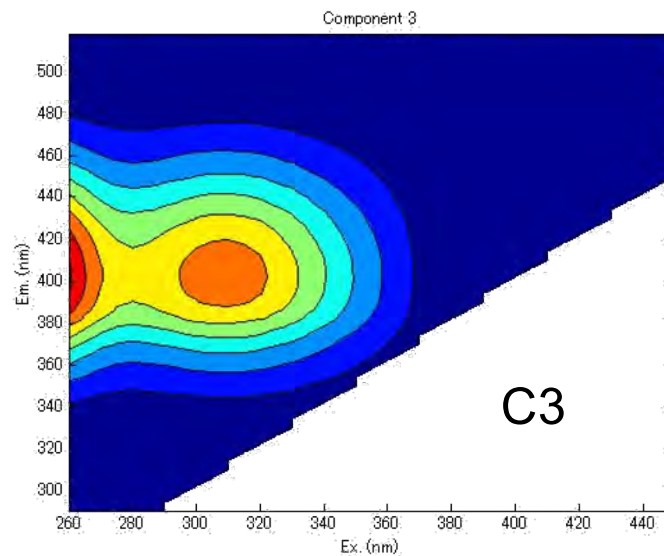
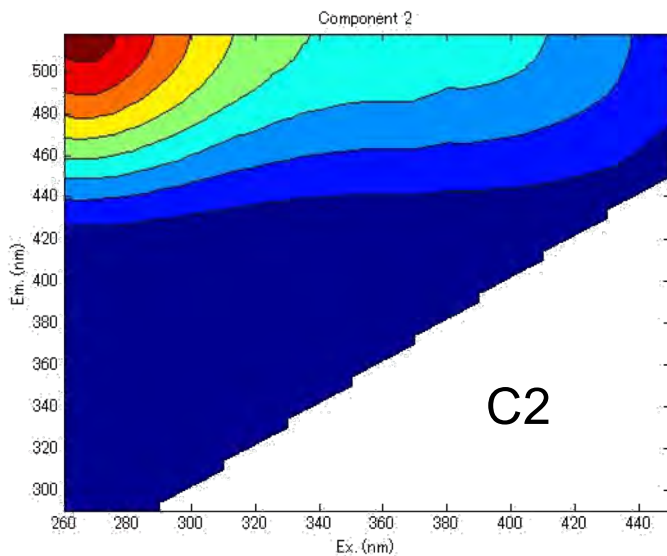
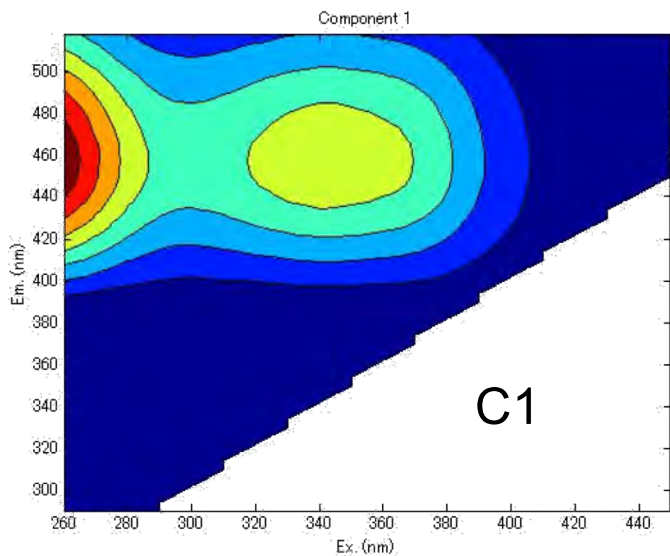
No. 1484 Kiritappu 19

(Toyopearl HW50F 47.7 mL fraction)

霧多布2008.6.30 の分子サイズ分画試料

# PARAFAC解析

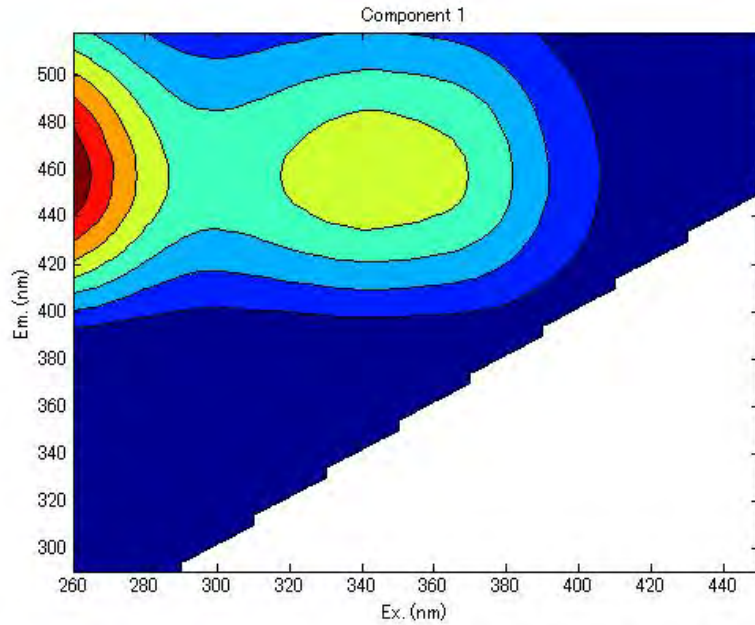
Component		励起波長 最大 (nm)	蛍光波長 最大 (nm)
1	フルボ酸様	<260 (340)	460
2	腐植酸様	270	520
3	微生物由来	<260 (310)	400
4	光分解由来	<260	470
5	タンパク質様	<260	330





# C1: フルボ酸様成分

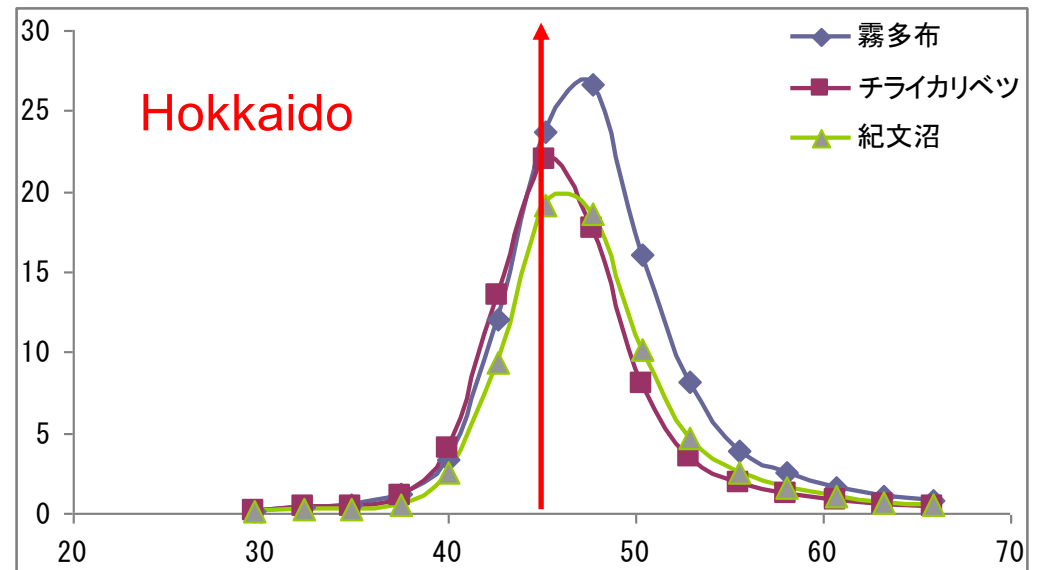
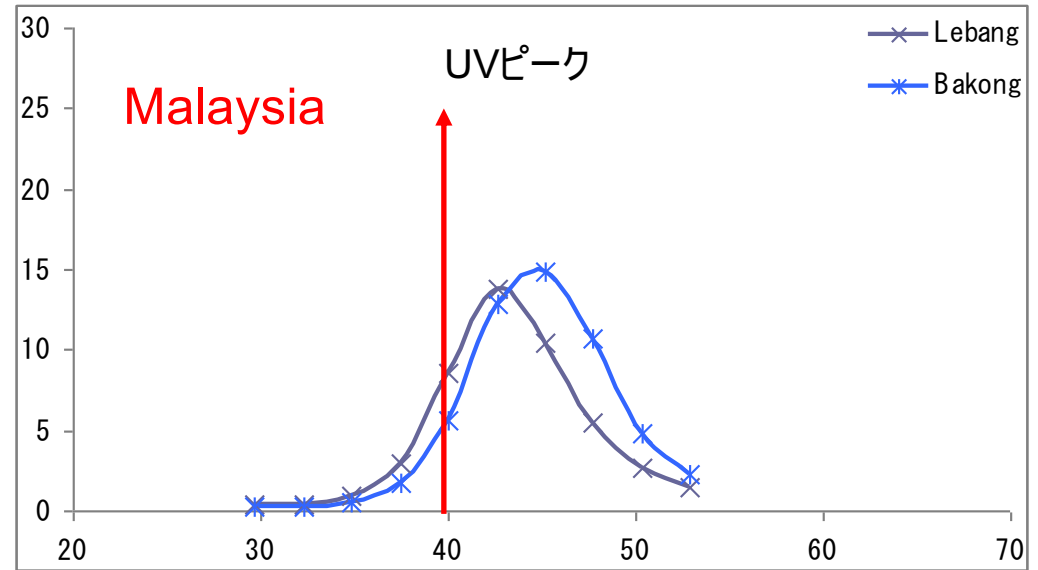
C1による溶出曲線



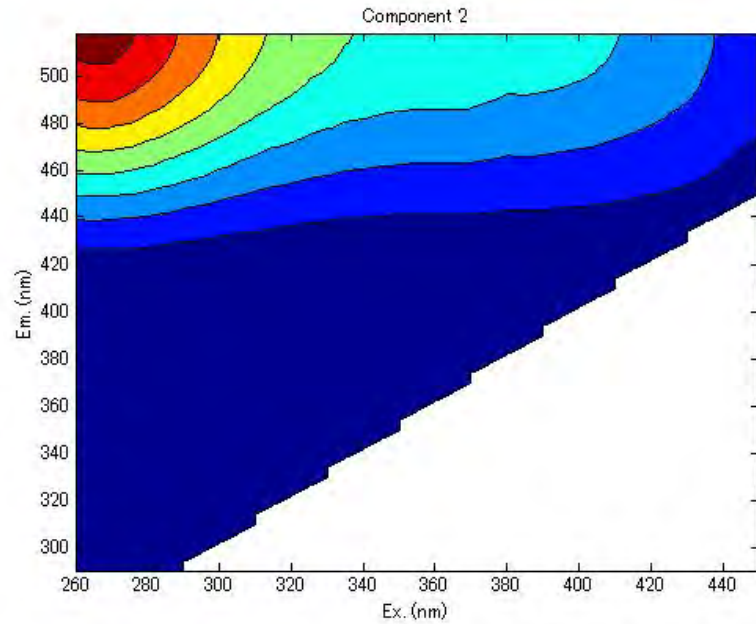
励起波長 < 260 (340) nm

蛍光波長 460nm

マレーシア < 日本



# C2: 腐植酸様成分

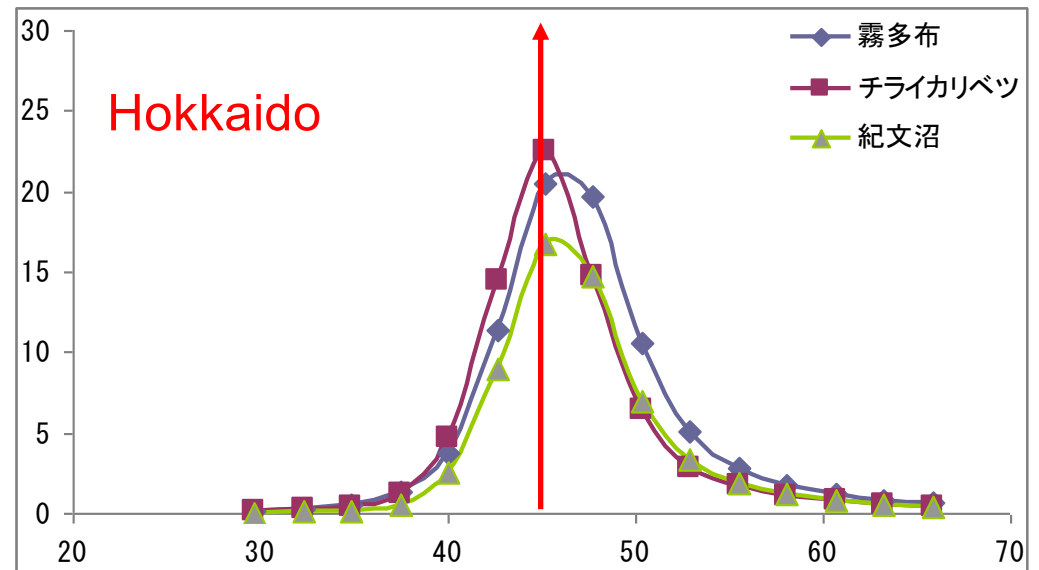
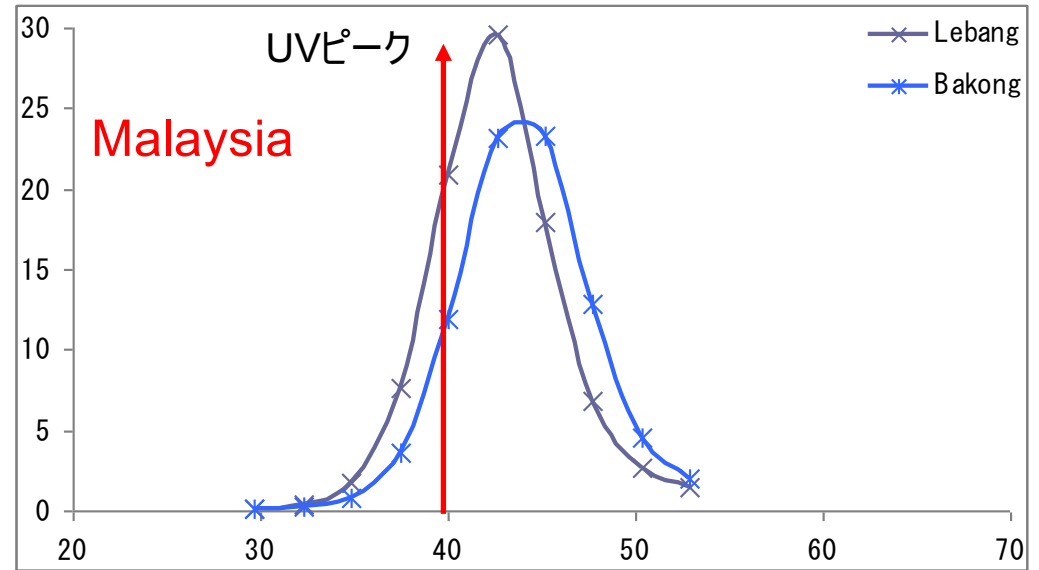


励起波長 270nm

蛍光波長 520nm

マレーシア > 日本

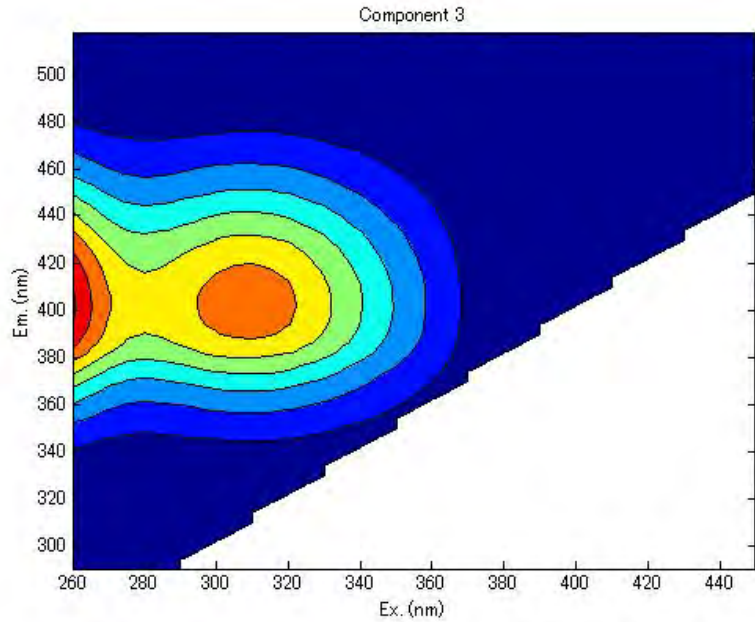
## C2による溶出曲線





# C3: 微生物由来成分

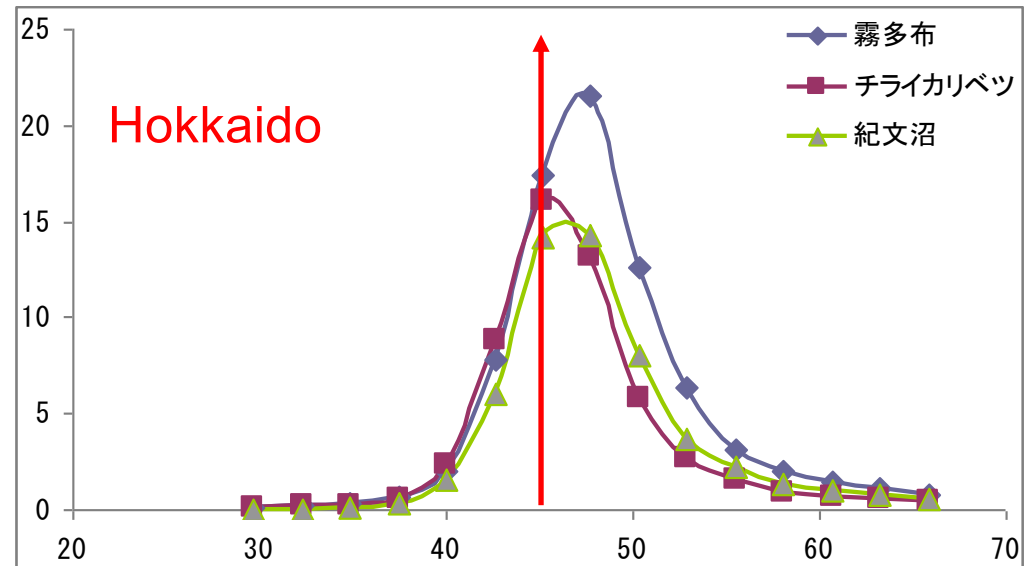
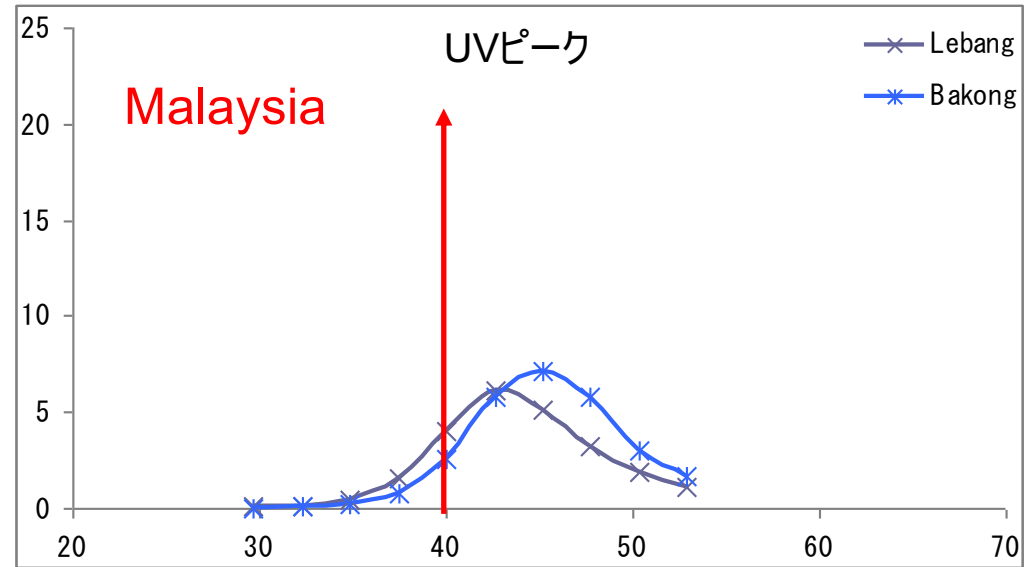
## C3による溶出曲線



励起波長 < 260 (310) nm

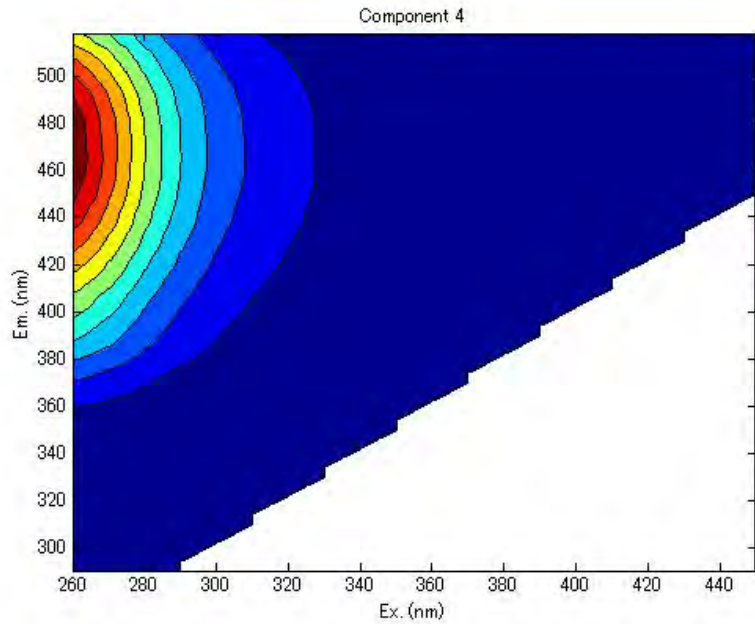
蛍光波長 400nm

マレーシア < 日本



# C4: 光分解によりできる成分

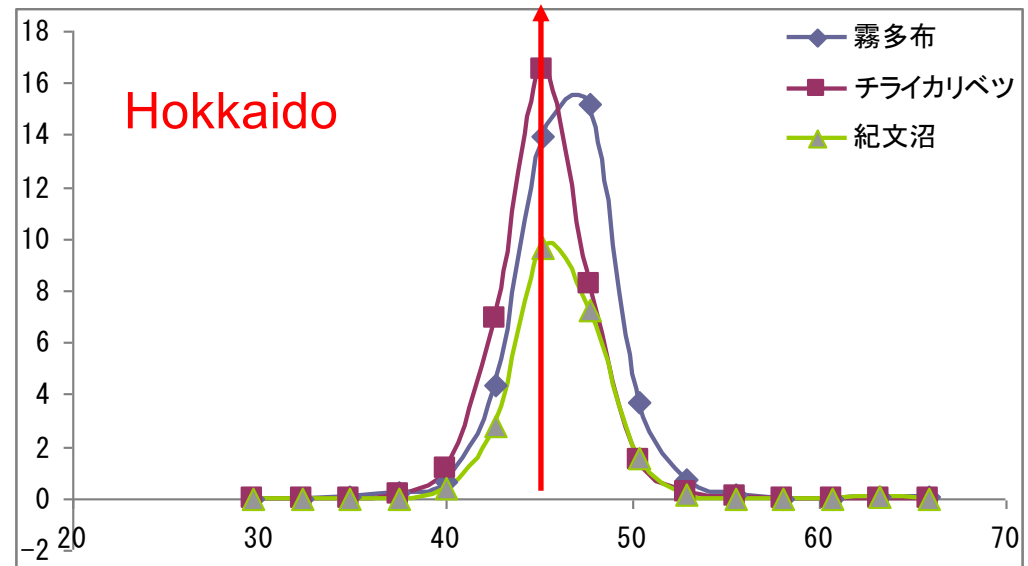
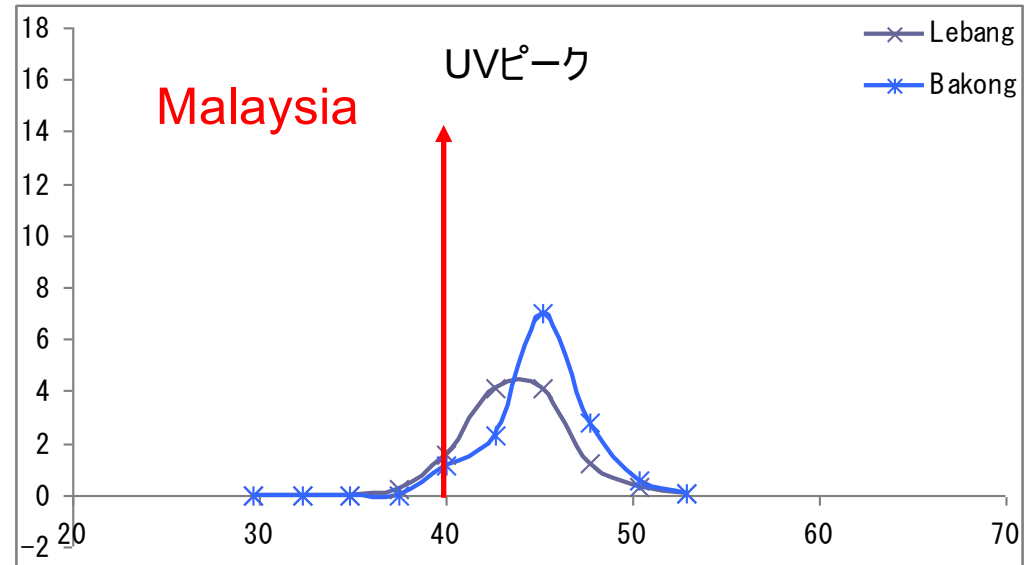
C4による溶出曲線



励起波長 < 260nm

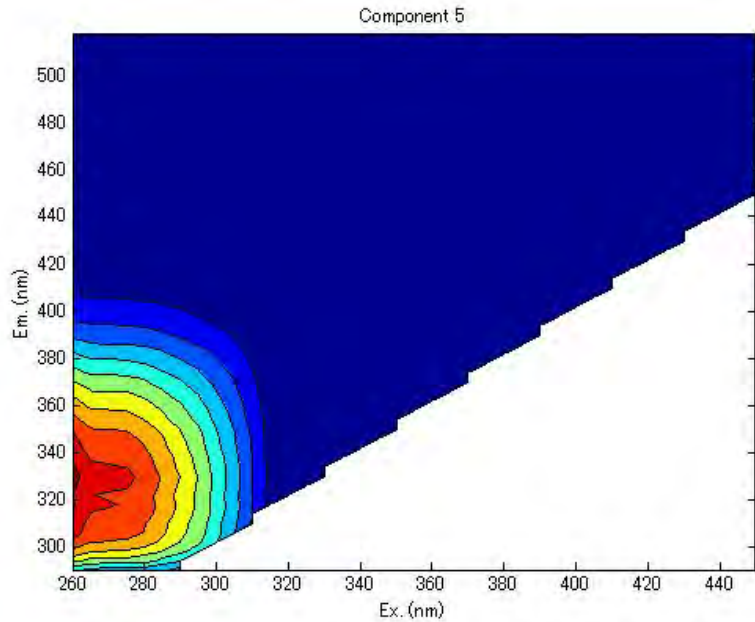
蛍光波長 470nm

マレーシア < 日本





# C5: タンパク質様成分 (ある種のフェノールを含む)

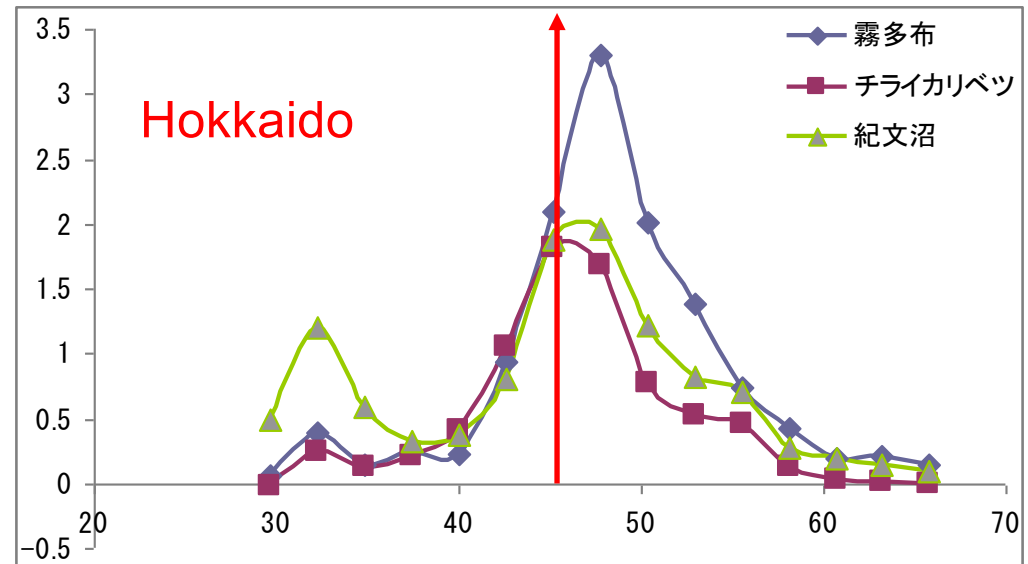
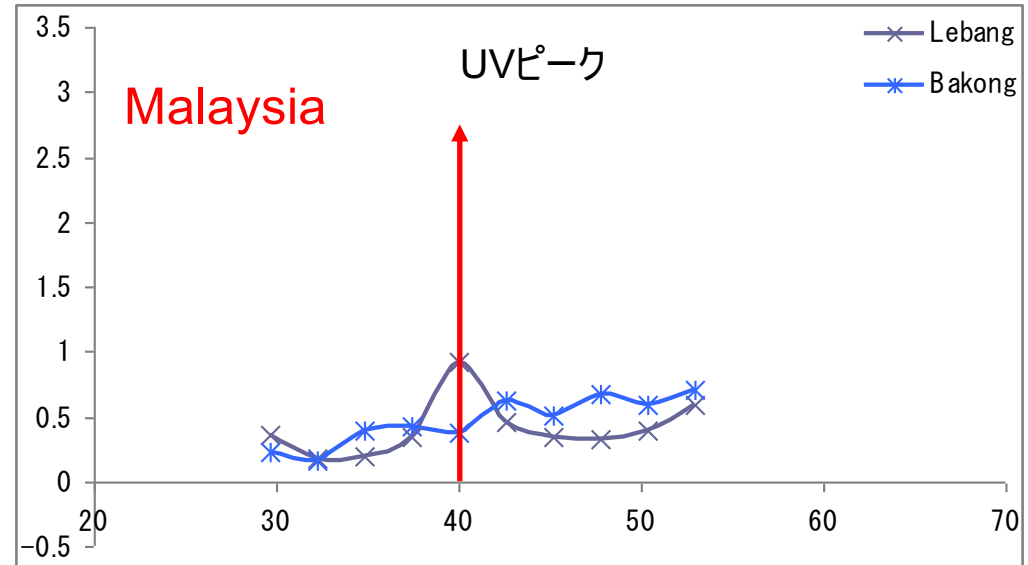


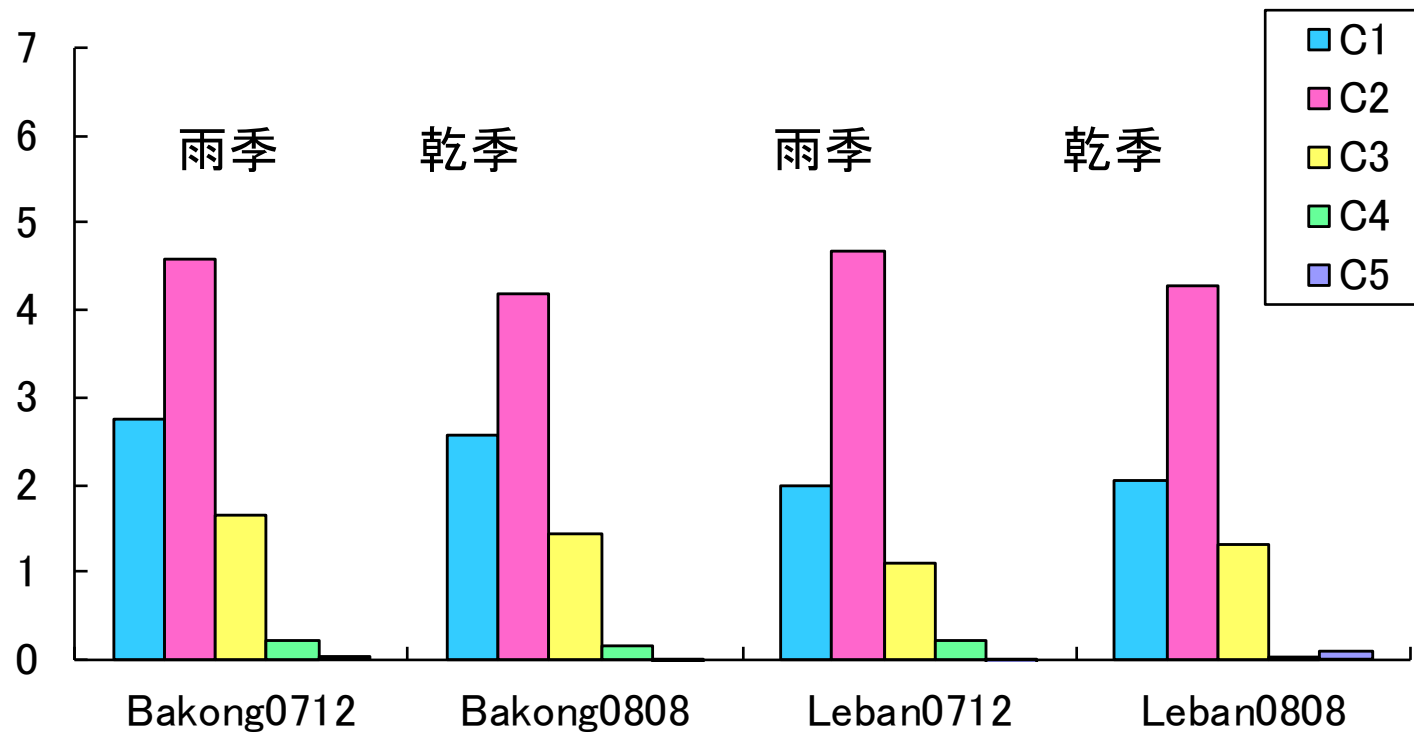
励起波長 < 260nm

蛍光波長 330nm

マレーシア < 日本

C5による溶出曲線



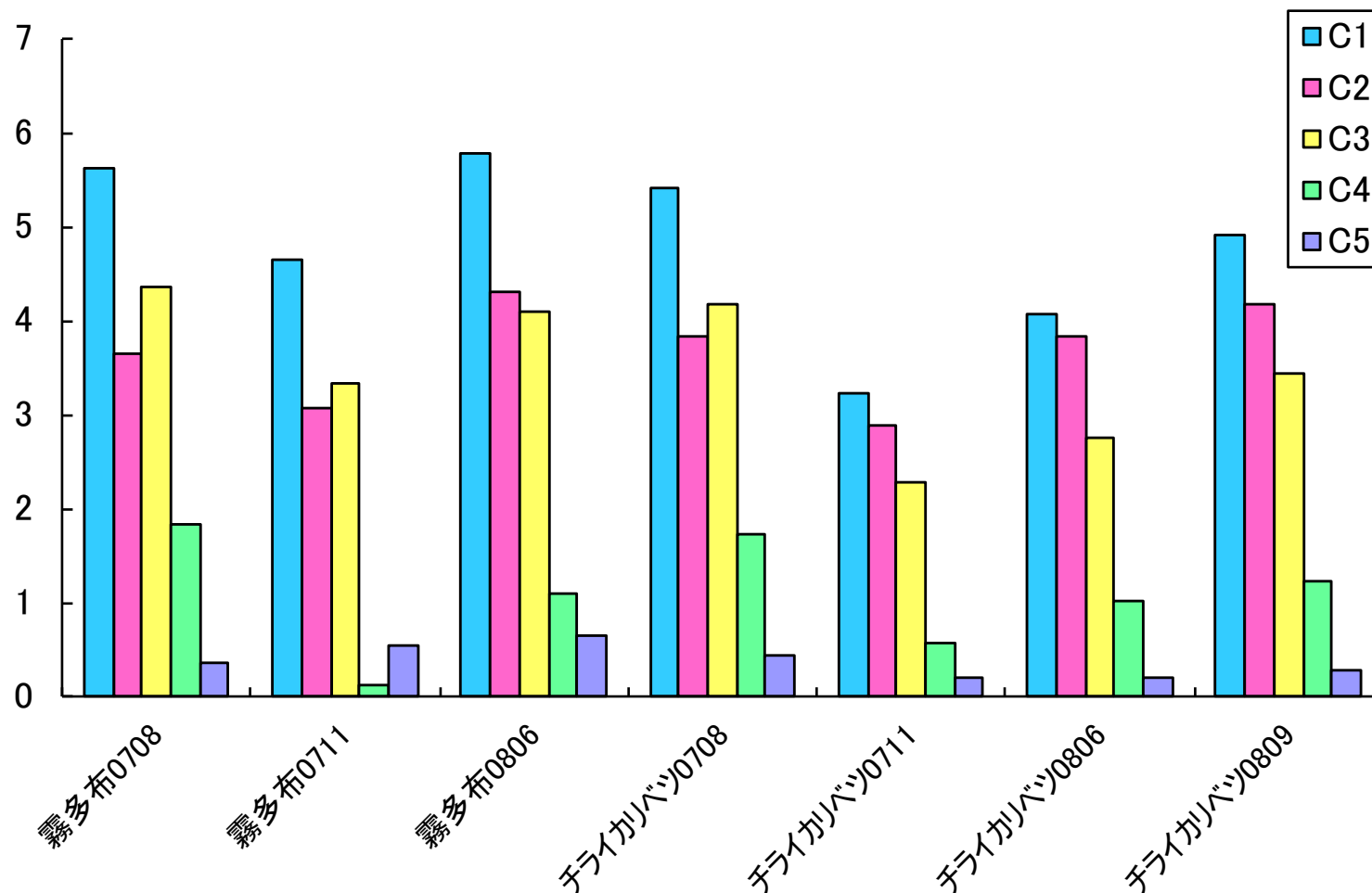


開発泥炭地河川

未開発泥炭地河川

開発泥炭地ではC1(フルボ酸様成分), C3(微生物由来成分)の割合が大きい

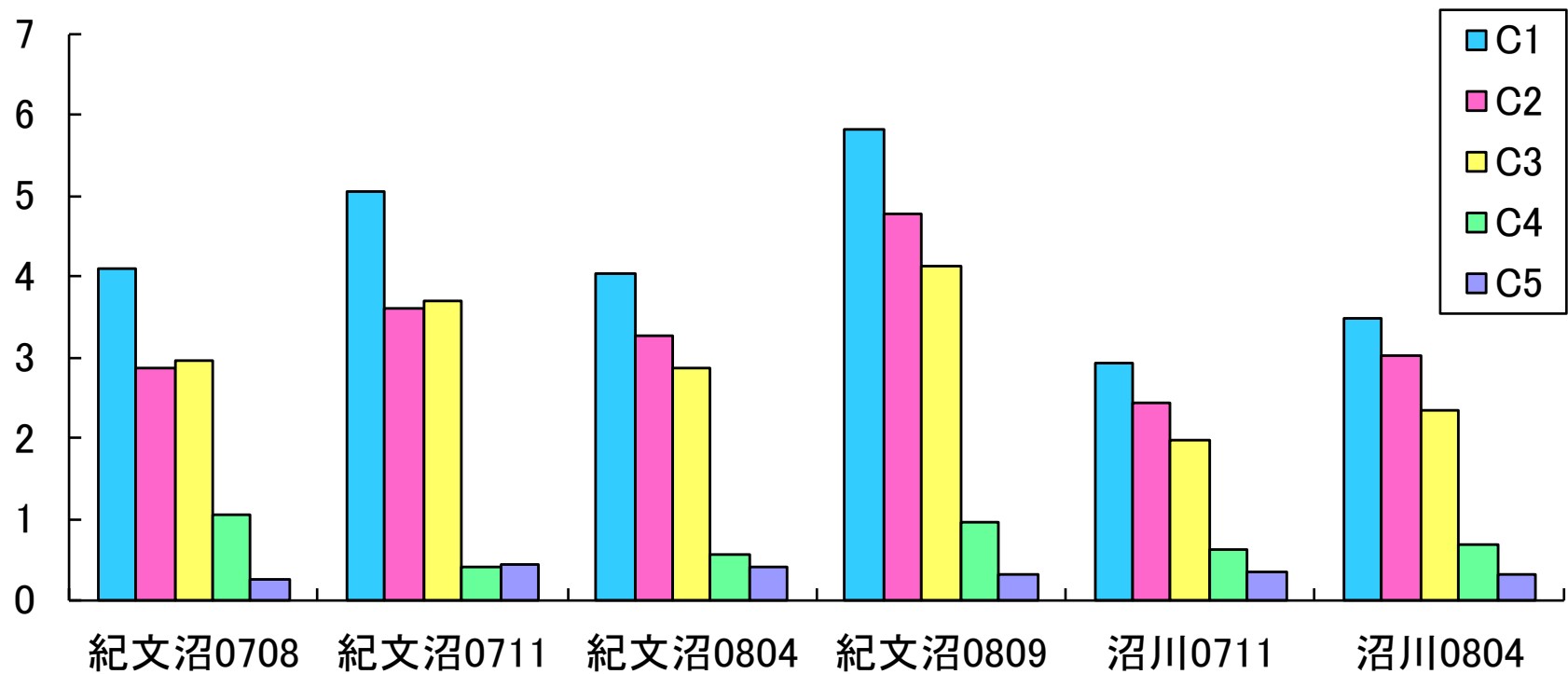
サラワク・ムカにおける3次元蛍光PARAFAC成分の地点別・時期別変動



霧多布の方がC1, C3, C4 の割合が大きい  
 チライカリバツでも夏にはC1, C3, C4 の割合が増大した

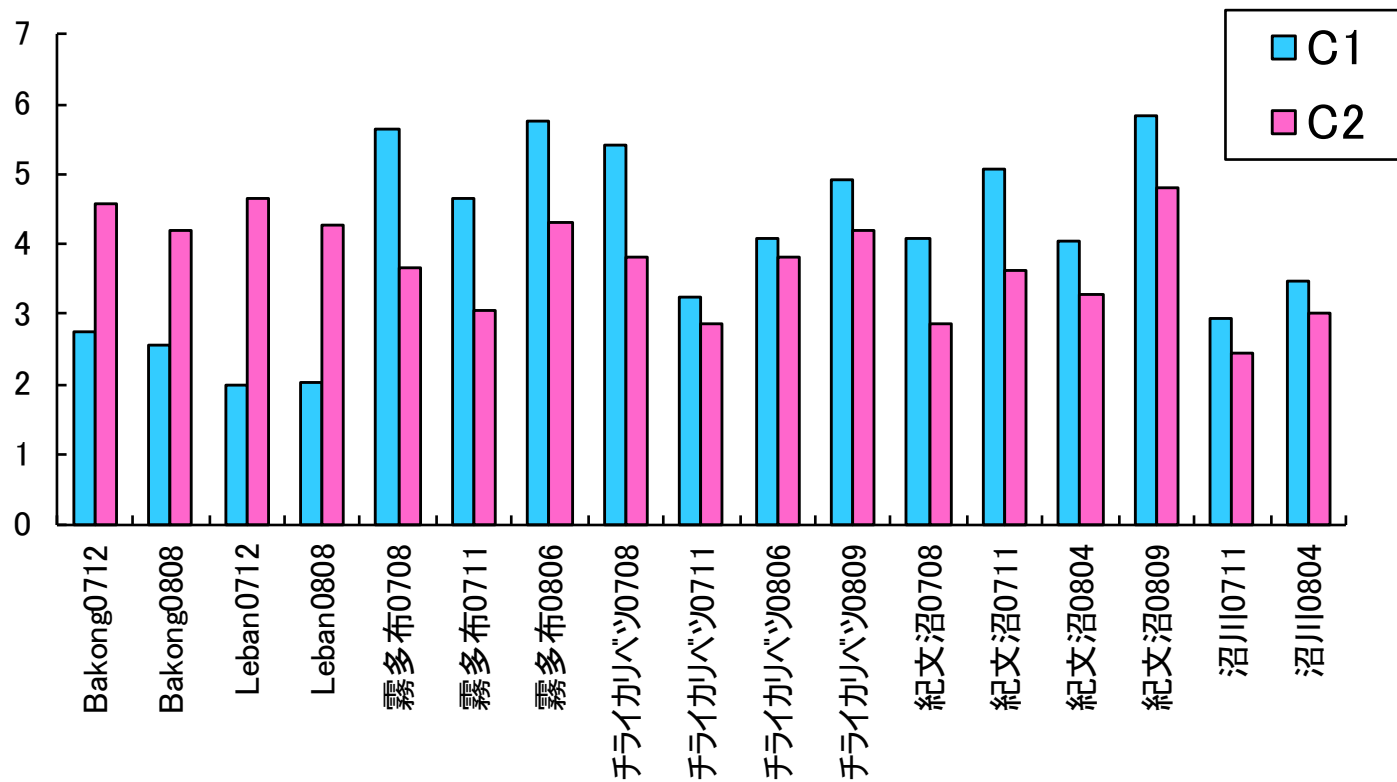
霧多布・厚岸における3次元蛍光PARAFAC 成分の地点別・時期別変動



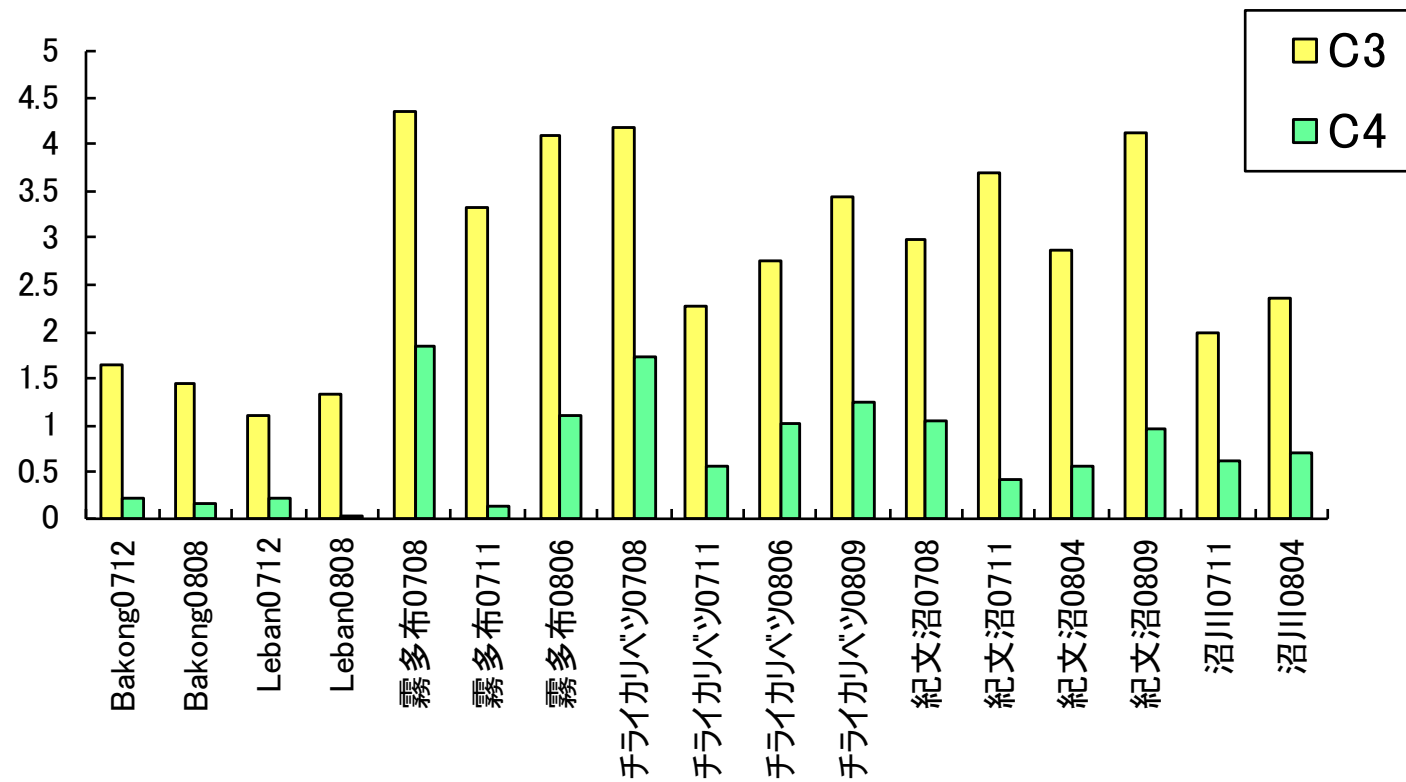


紀文沼(上流)の方がC1, C3 の割合が大きい

十勝・紀文沼周辺河川における3次元蛍光PARAFAC 成分の時期別変動

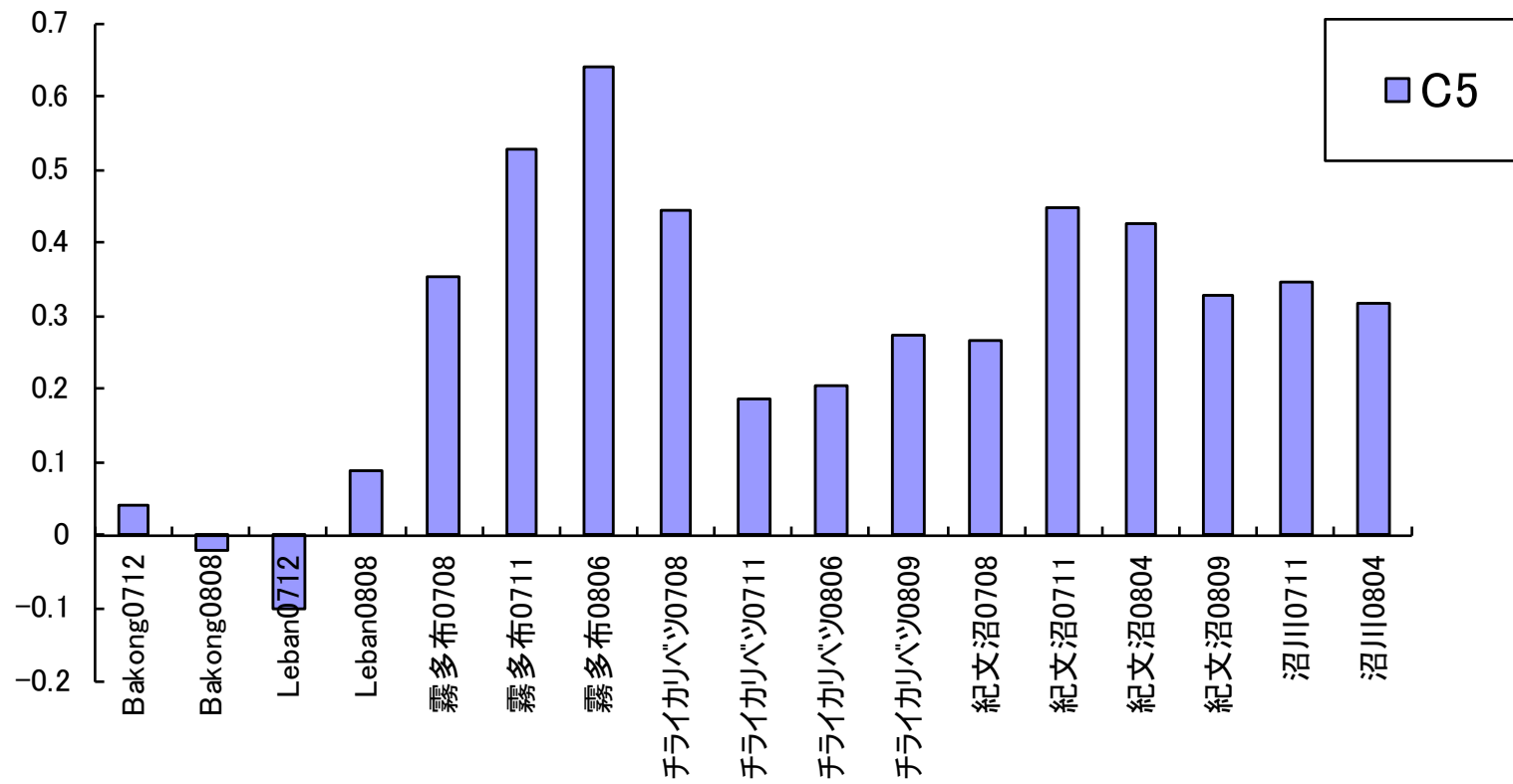


## C1・C2 成分の地点別・時期別変動



## C3・C4 成分の地点別・時期別変動

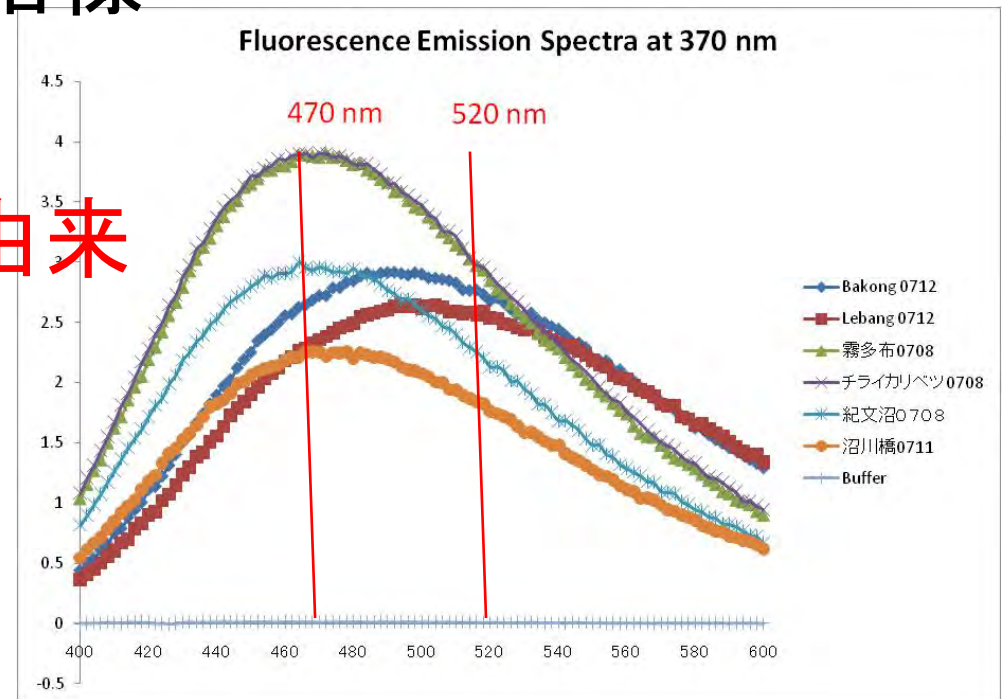




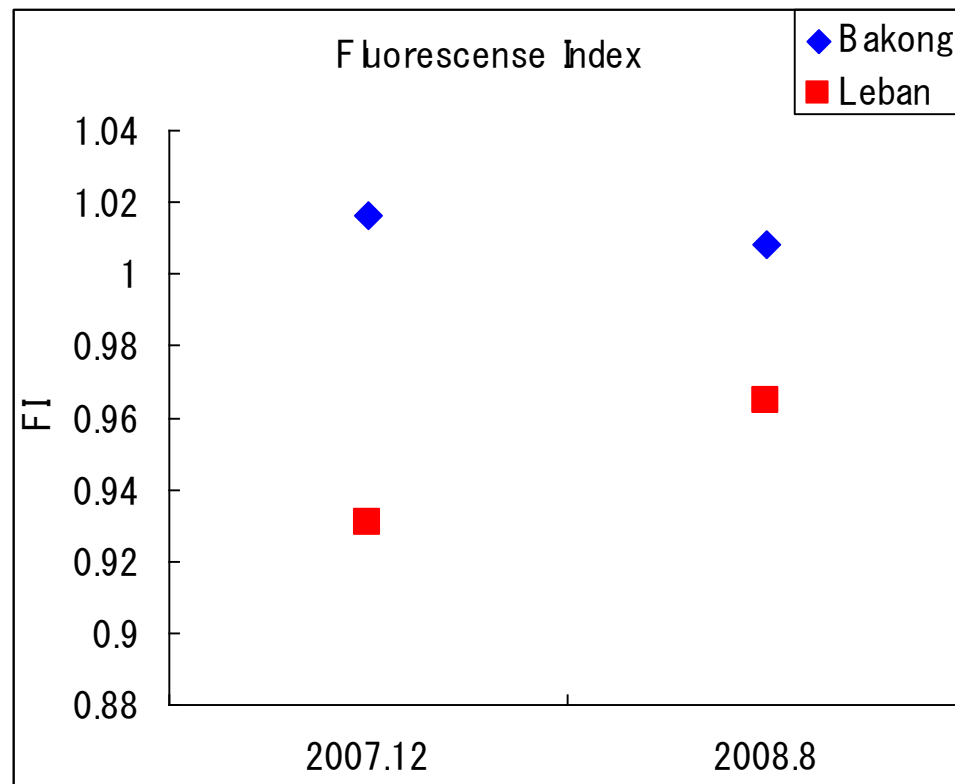
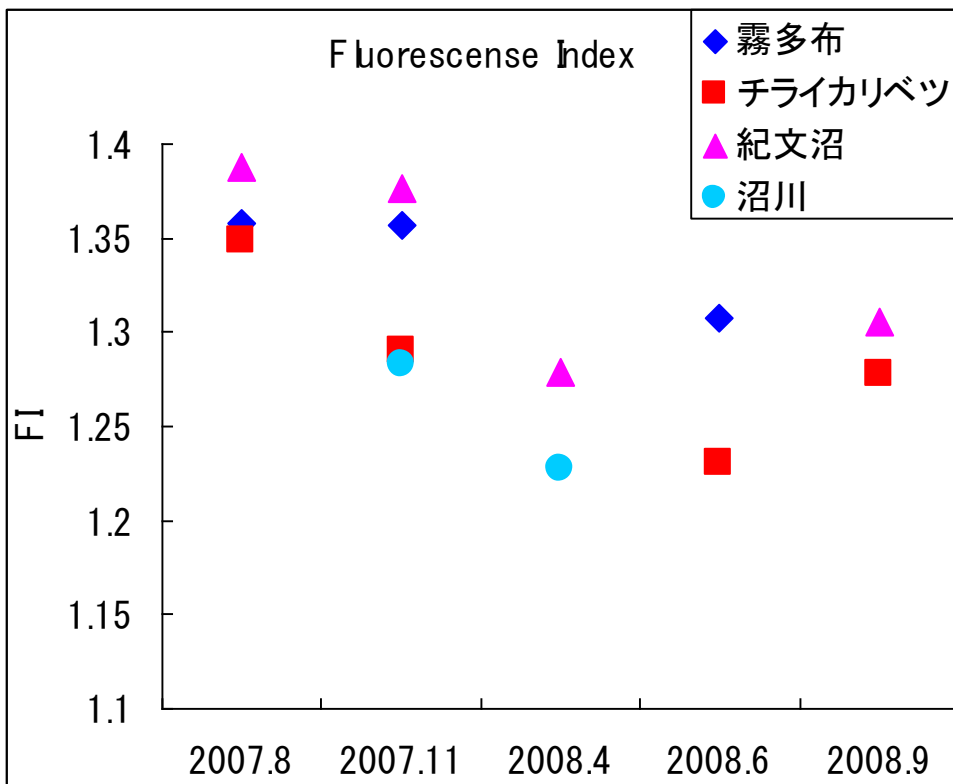
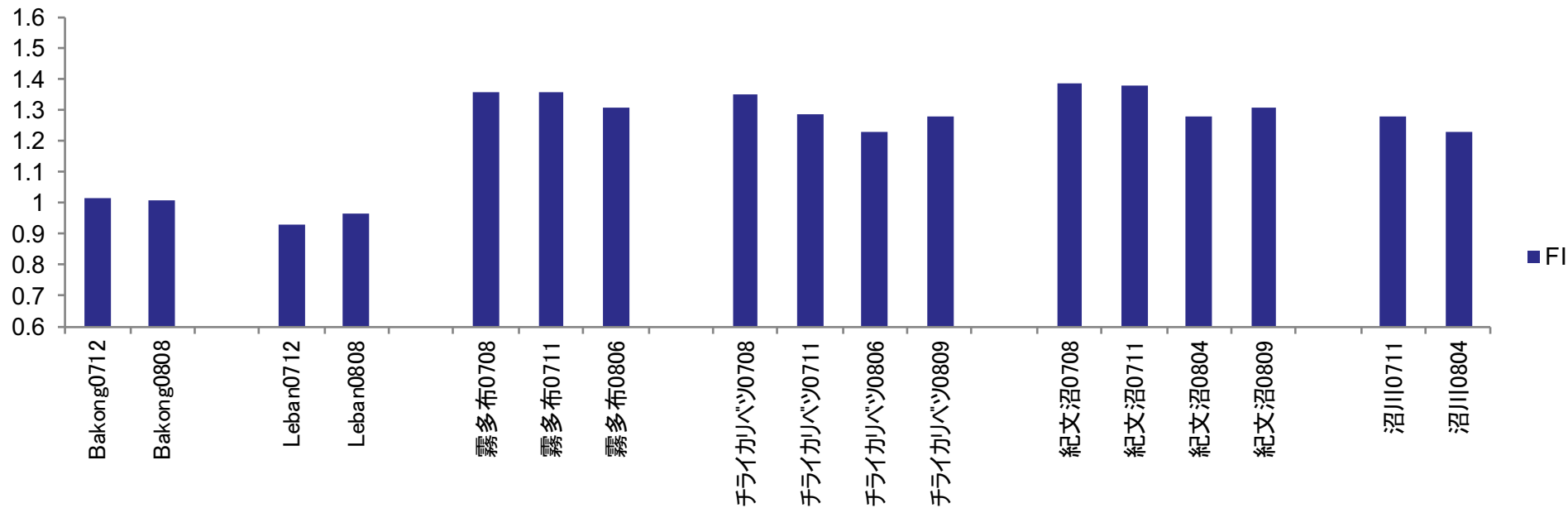
## C5 成分の地点別・時期別変動

# 蛍光インデックス

- 蛍光インデックスは、励起波長370nmで、470nmの蛍光強度を520nmの蛍光強度で割った値
- 溶存有機物の由来の指標
- 高い値は微生物由来
- 低い値は陸上の植物由来



# Fluorescence Index





# 蛍光インデックス

- マレーシアの試料の方が、蛍光インデックスの値が低く、植物由来の有機物の割合が高いことを反映。
- 北海道の試料は、蛍光インデックスの値が高く、中でも8月試料が一番高く、暑い時期は微生物による影響が大きい。

# 蛍光スペクトルの違いの原因

- 北海道(冷温帯)

草本植生由来のDOMの貢献が大きい

分解を受けやすいため、フルボ酸、微生物代謝成分、光分解成分の貢献が大きい

- マレーシア(熱帯)

木質泥炭由来のDOMの貢献が大きい

既に分解が進んだ成分であるため難分解性腐植酸の割合が大きい