

# モンゴル国北東部のステップにおける カスターノゼムの諸性質と気候の関係

浅野 眞希<sup>1)</sup>, 田村 憲司<sup>1)</sup>, 東 照雄<sup>1)</sup>, 前島 勇治<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>筑波大学 生命環境科学研究科, <sup>2)</sup>(独)農業環境技術研究所

# 背景

## モンゴル国における草地利用形態および気候変化と問題点

砂漠化

### 放牧による土壌荒廃の対策に求められること

- 放牧によるインパクトが植生に及ぼす影響は土地条件によって異なる(根元ら, 1992)。
- 土地利用の方法によって、土壌中の可溶性塩類は二次集積をおこし、塩類化やアルカリ化といった土壌劣化を引き起こしかねない(松本, 1989)。



- 立地ごとに土壌特性の把握が不可欠。

降水量の相違によって、土壌諸性質がどのように変化するかという知見は、個々の立地ごとの基本的データとして重要。

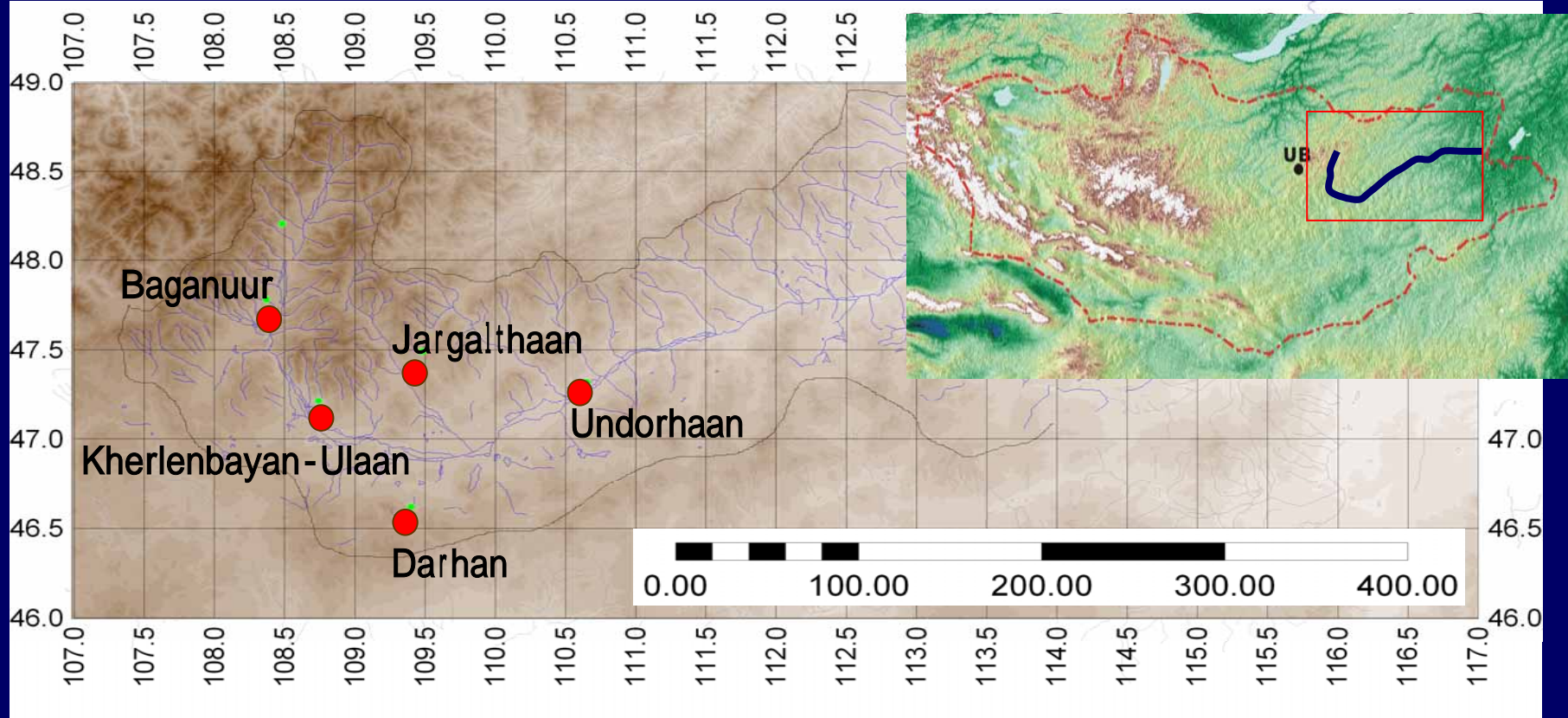
# 目的

近年、草地利用の変化・気候変動が観測される、モンゴル国ヘルレン川流域における植生変遷域を調査対象地とし、

- 調査地域に分布する土壌の化学的・物理的諸性質を明らかにすること。
- 本地域の土壌を特徴づける炭酸塩集積層の塩類組成の相違を明らかにすること。



- 降水量・土地利用形態の変化によって、将来的に土壌の理化学性にどのような変化が生じるのかという予測に貢献。
- 沙漠化防止対策、持続的な草地利用の管理体系確立に貢献。



地名	標高 (m)	2001年降水量 ( mm)	植生
Baganuur (BGN)	1361	201	森林ステップ
Jagalthaan (JGH)	1335	175 ~ 150	ステップ
Kherlenbayan-Ulaan (KBU)	1170	175 ~ 150	ステップ
Underhaan(UDH)	1033	163	ステップ
Darhan (DH)	1121	131	ステップ

# 一般理化学性分析項目

## 供試試料

土壤断面調査を行った断面より層位ごとに採取し、2mmおよび0.5mmに篩別し、分析に供した。

## 化学性

pH(H<sub>2</sub>O、KCl) : ガラス電極法 (土壤:溶液=1:2.5)

EC : 電気伝導率計 (土壤:溶液=1:5)

有機炭素・無機炭素量 : 湿式燃焼法

(小坂・本田・井磧法、Clark and Ogg 変法)

全窒素量 : 乾式燃焼法

水溶性陽イオン (Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>) : 原子吸光法 (土壤:溶液=1:5)

水溶性陰イオン (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) :

イオンクロマトアナライザー (土壤:溶液=1:5)

交換性陽イオン (Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>) : 原子吸光法 (土壤:溶液=1:10)

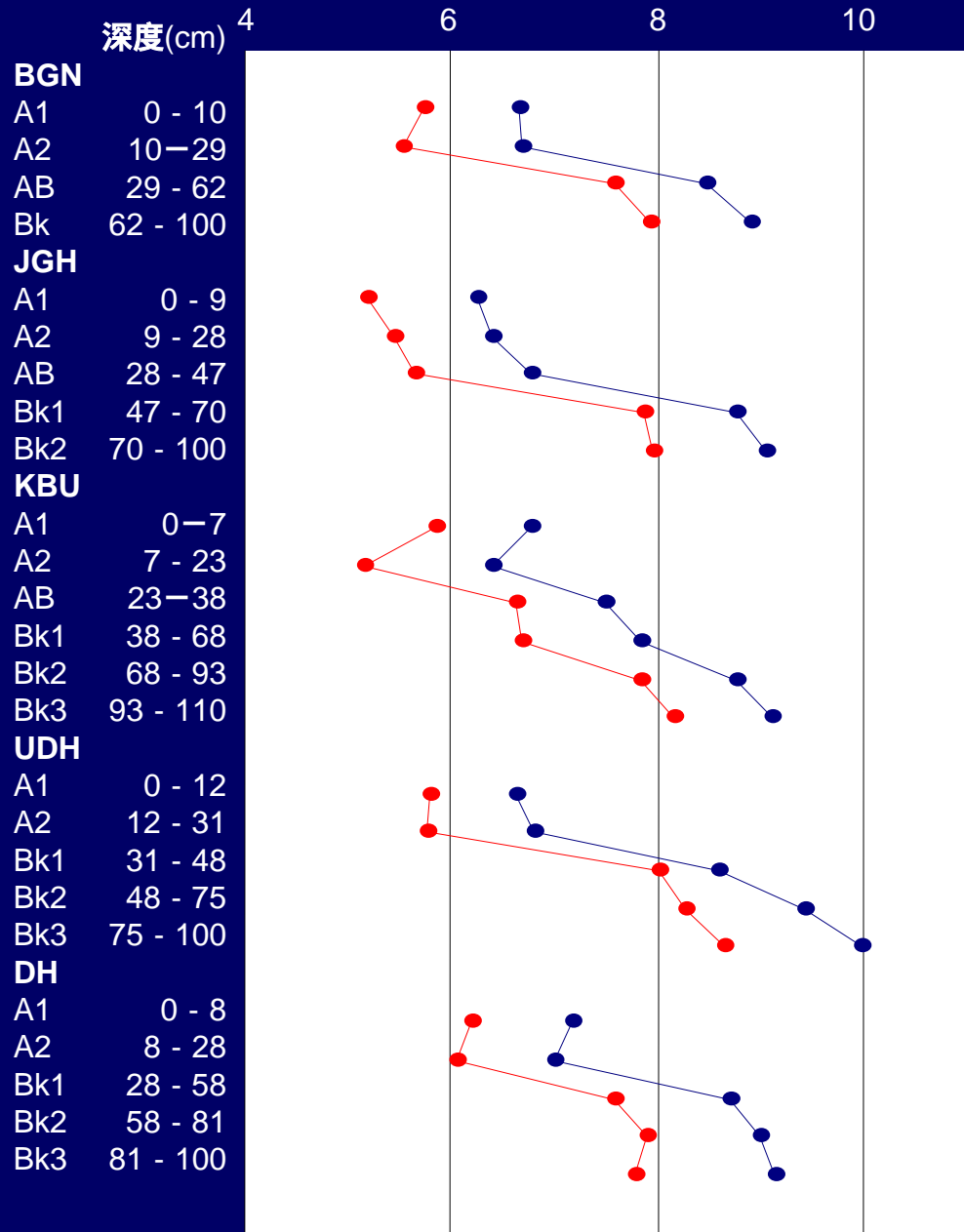
CEC : ショーレンベルガー法

## 物理性

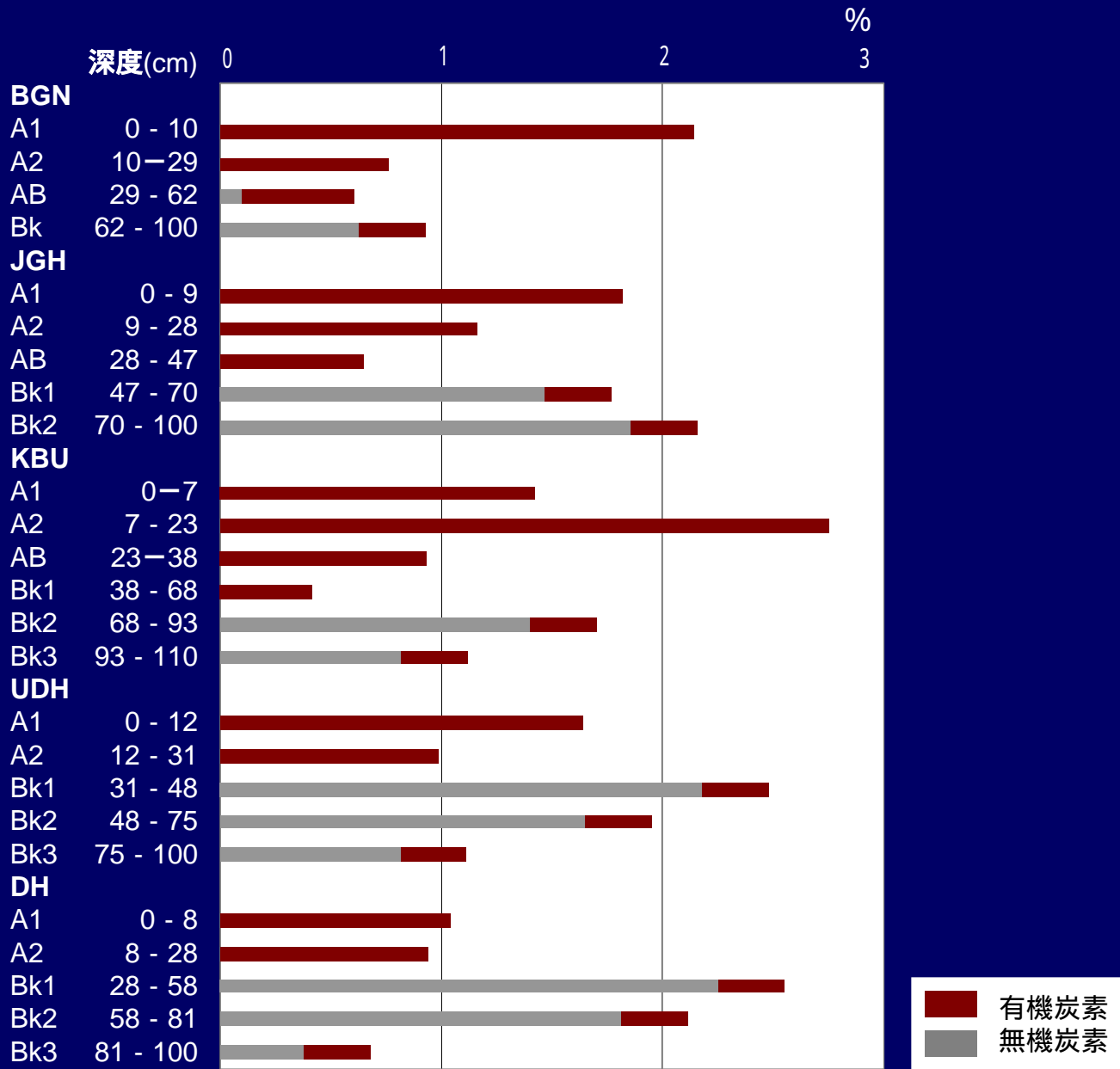
三相分布

飽和透水係数 : 変水位法 (K<sub>15</sub>)

# 結果

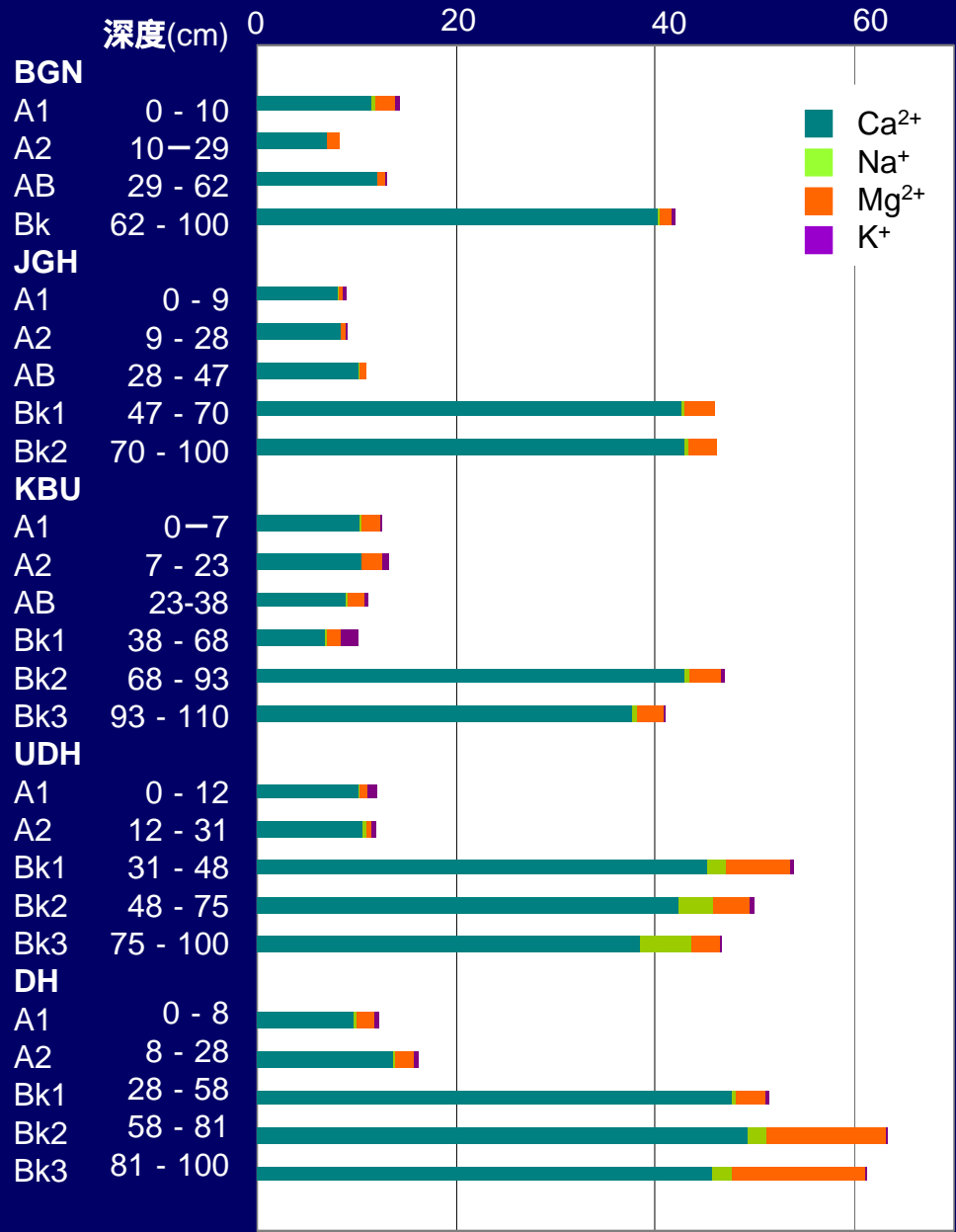


pH(H<sub>2</sub>O,KCl)



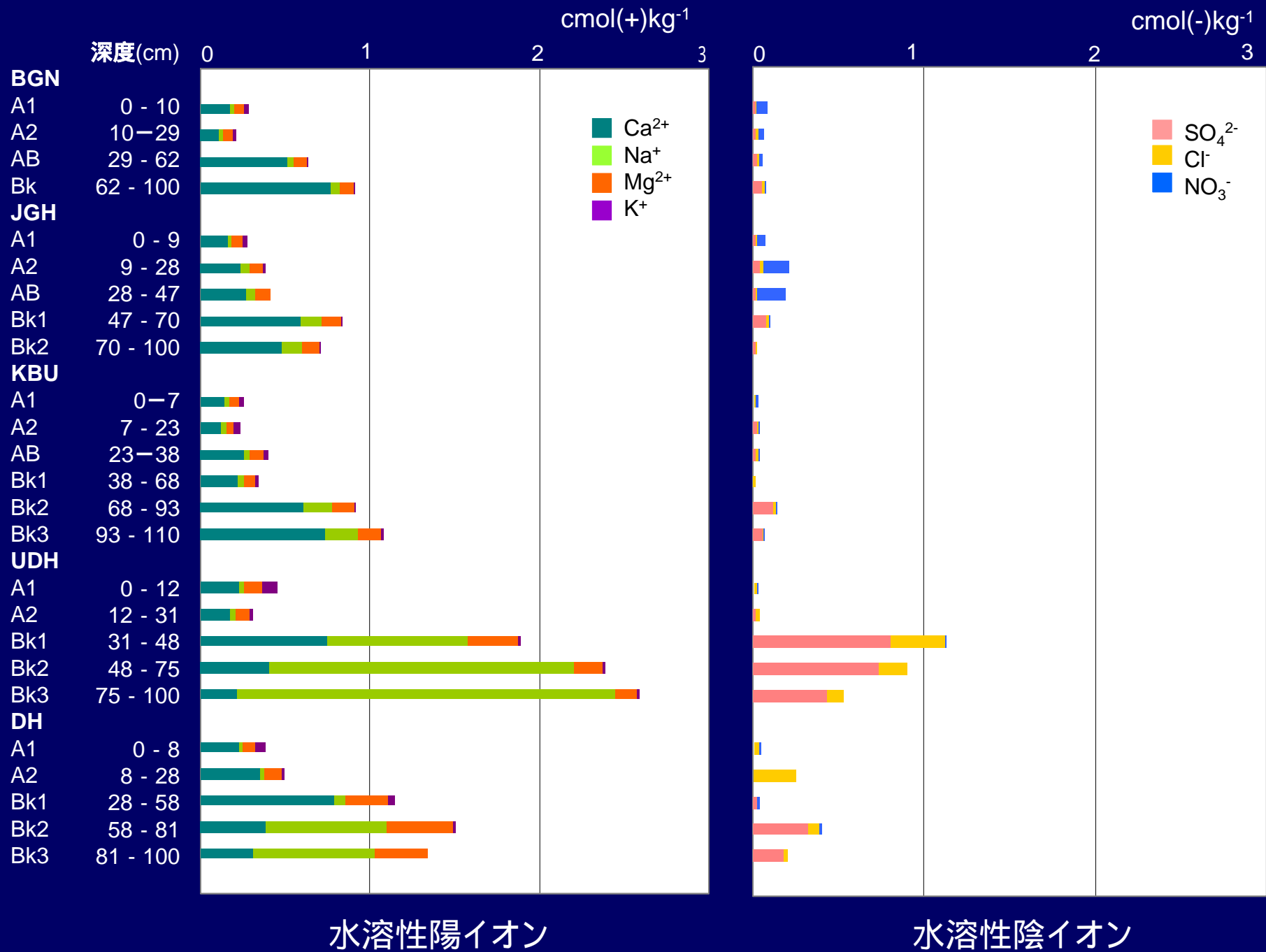
有機・無機炭素含量 (%)

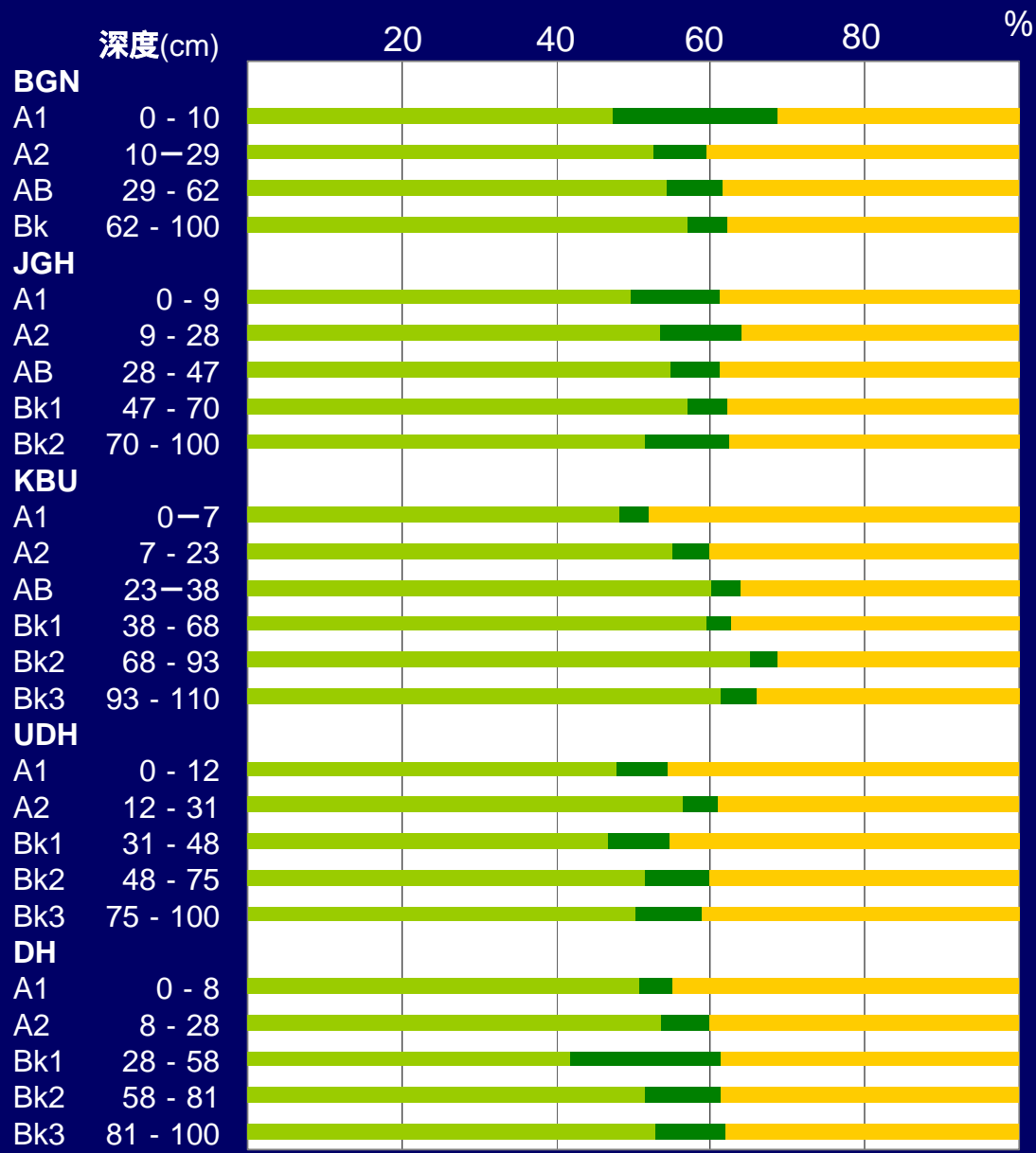
cmol(+)kg<sup>-1</sup>



交換性陽イオン







三相分布

# 炭酸塩集積層の炭素同位体比

- 炭酸塩集積層の出現する深さが異なる、土壌断面中の炭酸塩の $^{14}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{12}\text{C}$ を測定した。
- 得られた  $^{14}\text{C}$ と  $^{13}\text{C}$ を指標として、炭酸塩集積層の生成に及ぼす降雨、地下水、植生の影響の違いを比較することを目的とした。

# 本研究における $^{14}\text{C}$ 年代測定の意義

- 既存研究

カルシウムキュータンを用いた $^{14}\text{C}$ 年代測定

(R.Amundson et al.,1994; K.E.Pustovoytov,2002)

古環境の推定、土壌絶対年代の推定、カルシウムキュータン生成速度の推定など。

- 土壌中の二酸化炭素の起源が多様。
- 土壌は閉鎖系ではないため、新しい炭素を取り込んでいる。
- 土壌層位としての年代解釈は難しい。



- $^{14}\text{C}$ は、各地点の土壌が、土壌生成過程において降雨、地下水、植生といった各環境因子から受ける影響の指標である。
- $^{13}\text{C}$ と総合的に考察することにより、炭酸塩集積層に寄与する炭素の起源および寄与率を見積もることが可能となる。

# 炭素同位体測定用試料採取地点

年降水量  
(2001)

BNG  
201mm

KBU  
175mm

DH  
131mm



試料採取深度

AB 29-62  
Bk 62-100

Bk2 68-93  
Bk3 93-110

Bk1 28-58  
BK2 58-81  
Bk3 81-100

# 分析方法

測定 : AMS法

使用機器 : 5MVタンデム型ヴァン・デ・グラーフ静電加速器 (National Electrostatics Corporation)、炭素精製用真空ライン(東京大学タンデム加速器研究センター)

試料調製 : 化学性分析用サンプルと同じものを用い、0.2mm以下に篩別し、105℃で24時間絶乾させた。

グラファイト化 : 85%リン酸処理によりCO<sub>2</sub>を発生させ、真空ラインで精製後、鉄触媒による水素還元法によってグラファイト化を行った。

標準試料 : NIST Hox

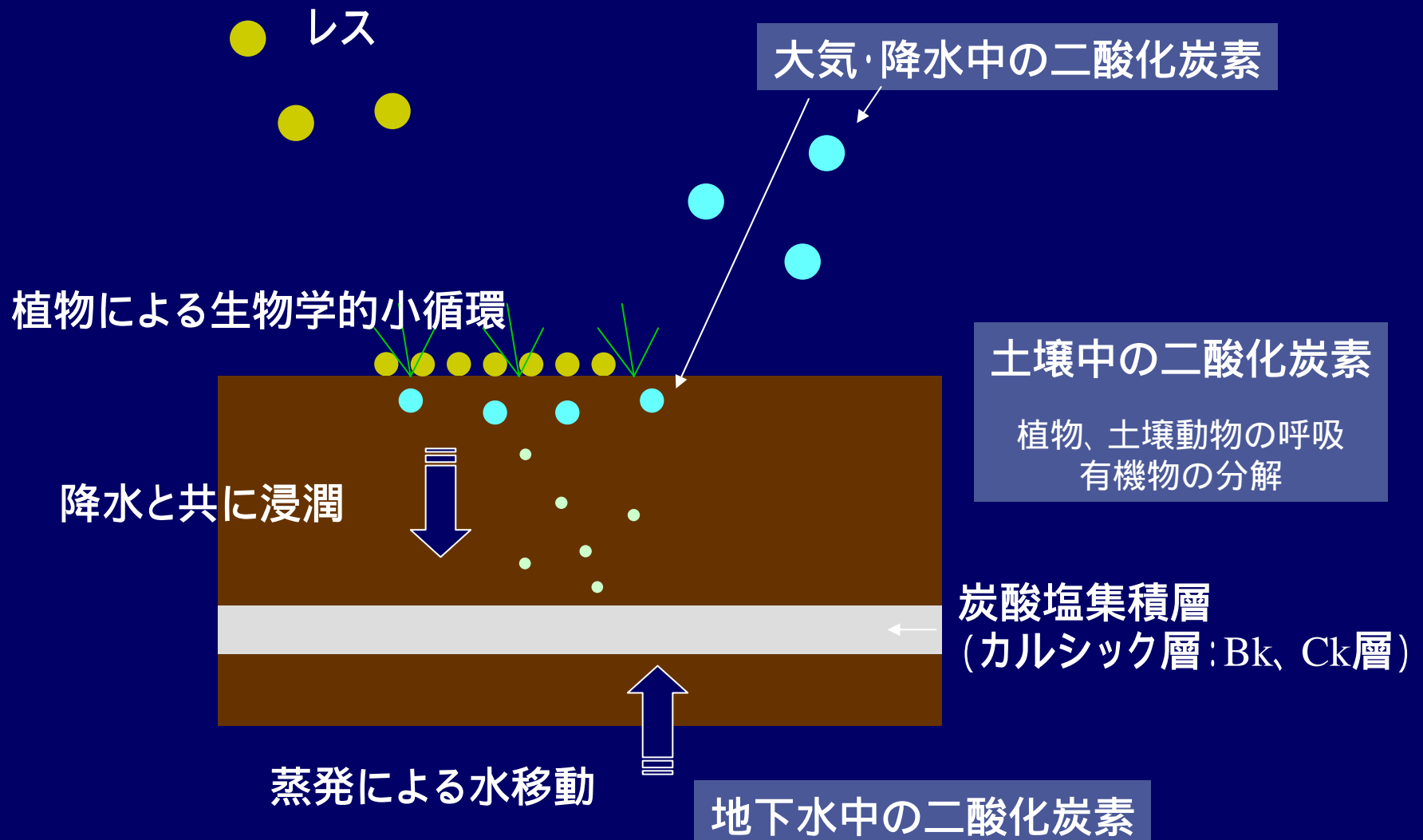
バックグラウンド : デッドカーボン(大理石試料(CaCO<sub>3</sub>))より生成したCO<sub>2</sub>測定値。

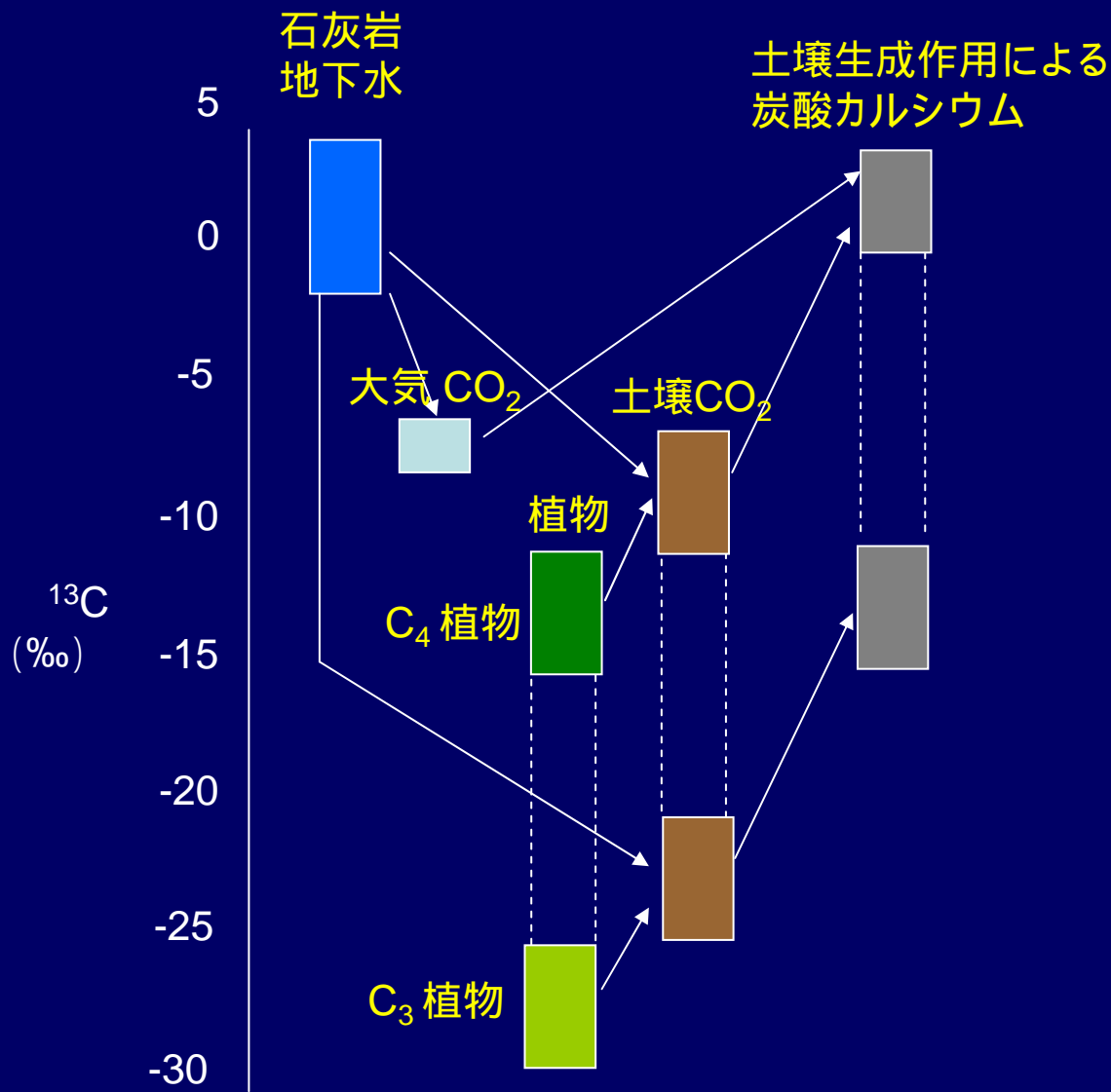
$$^{14}\text{C} (\text{‰}) = \{ (^{14}\text{C} / ^{12}\text{C})_{\text{sample}(-25)} / (^{14}\text{C} / ^{12}\text{C})_{\text{STD}} \times 2^{((t - 1950) / 5730) - 1} \} \times 10^3$$

## 測定条件

ターミナル電圧	5.000MV
入射法	Sequential injection <sup>12</sup> C : 250 μ sec <sup>13</sup> C : 1000 μ sec <sup>14</sup> C : 100000 μ sec
測定時間	6000cycle
測定回数	4回

# 炭酸塩集積層の生成

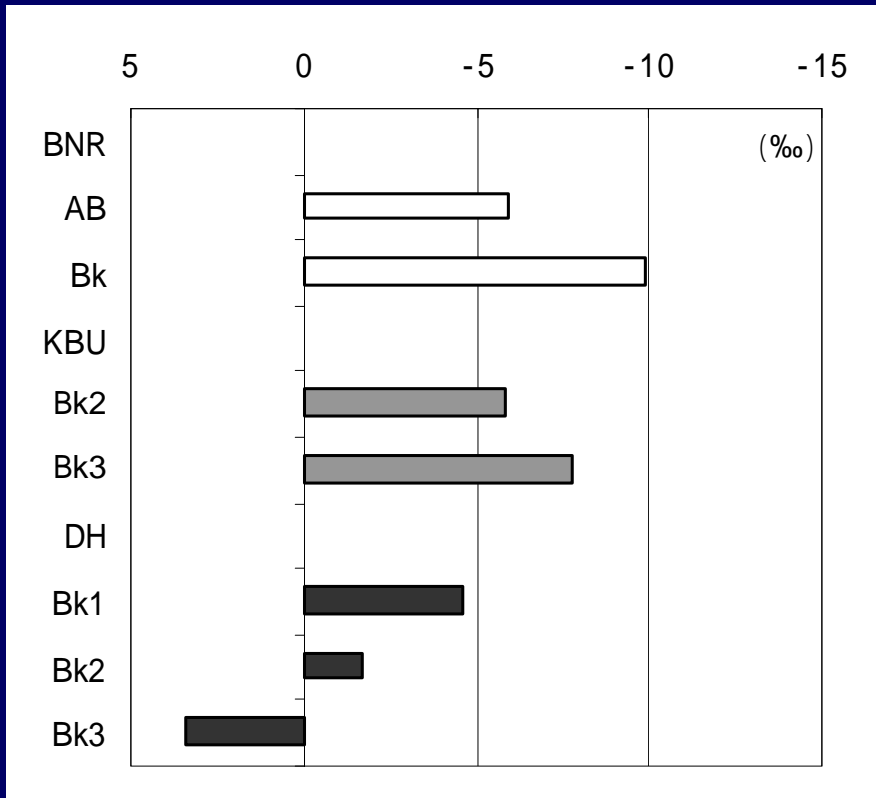




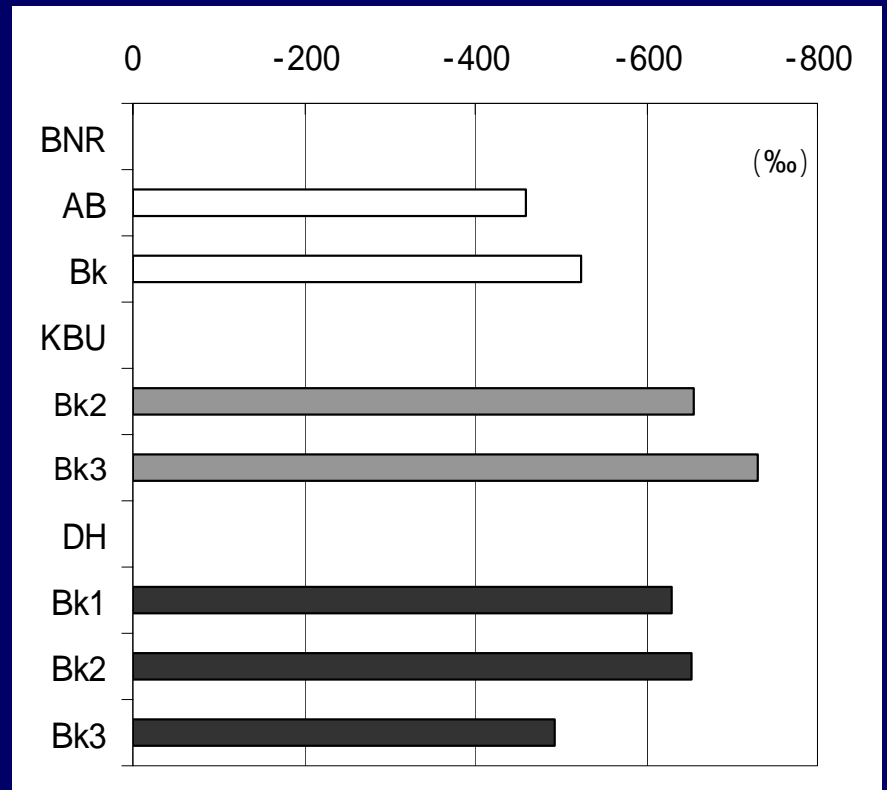
環境中および土壌生成作用による炭酸カルシウムの  $^{13}\text{C}$   
 Nordt et al. (1996)



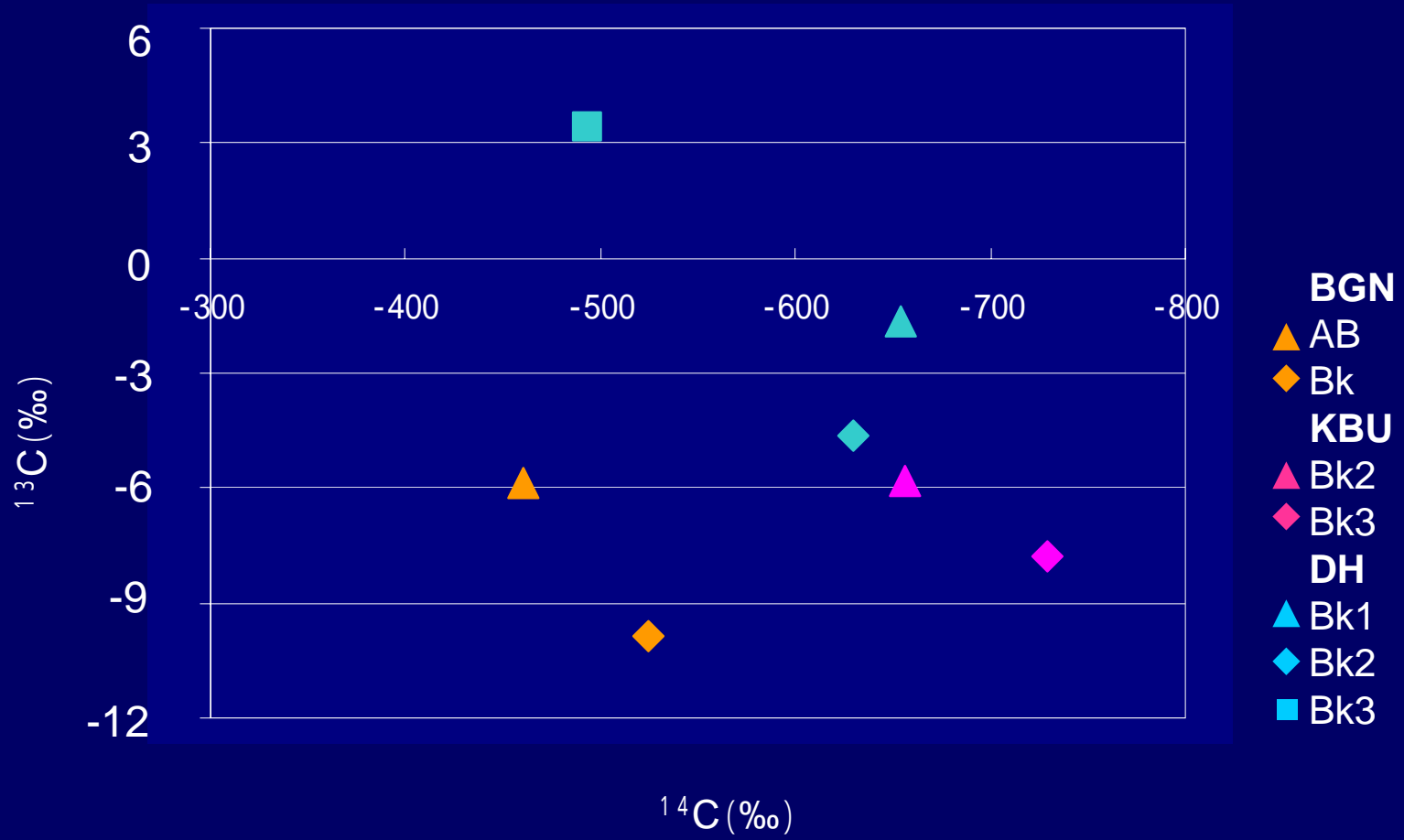
# 結果



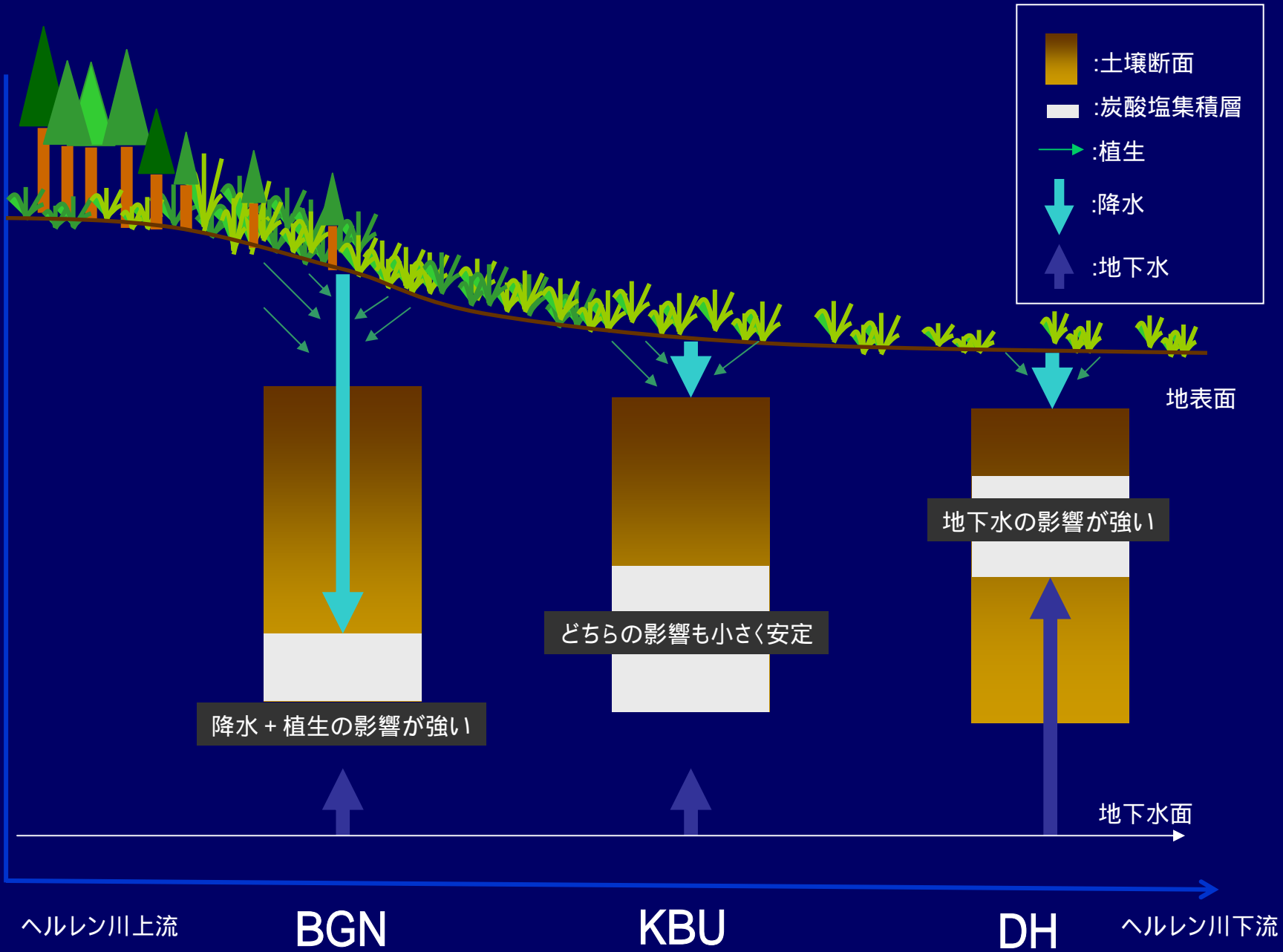
炭酸塩における  $^{13}\text{C}$



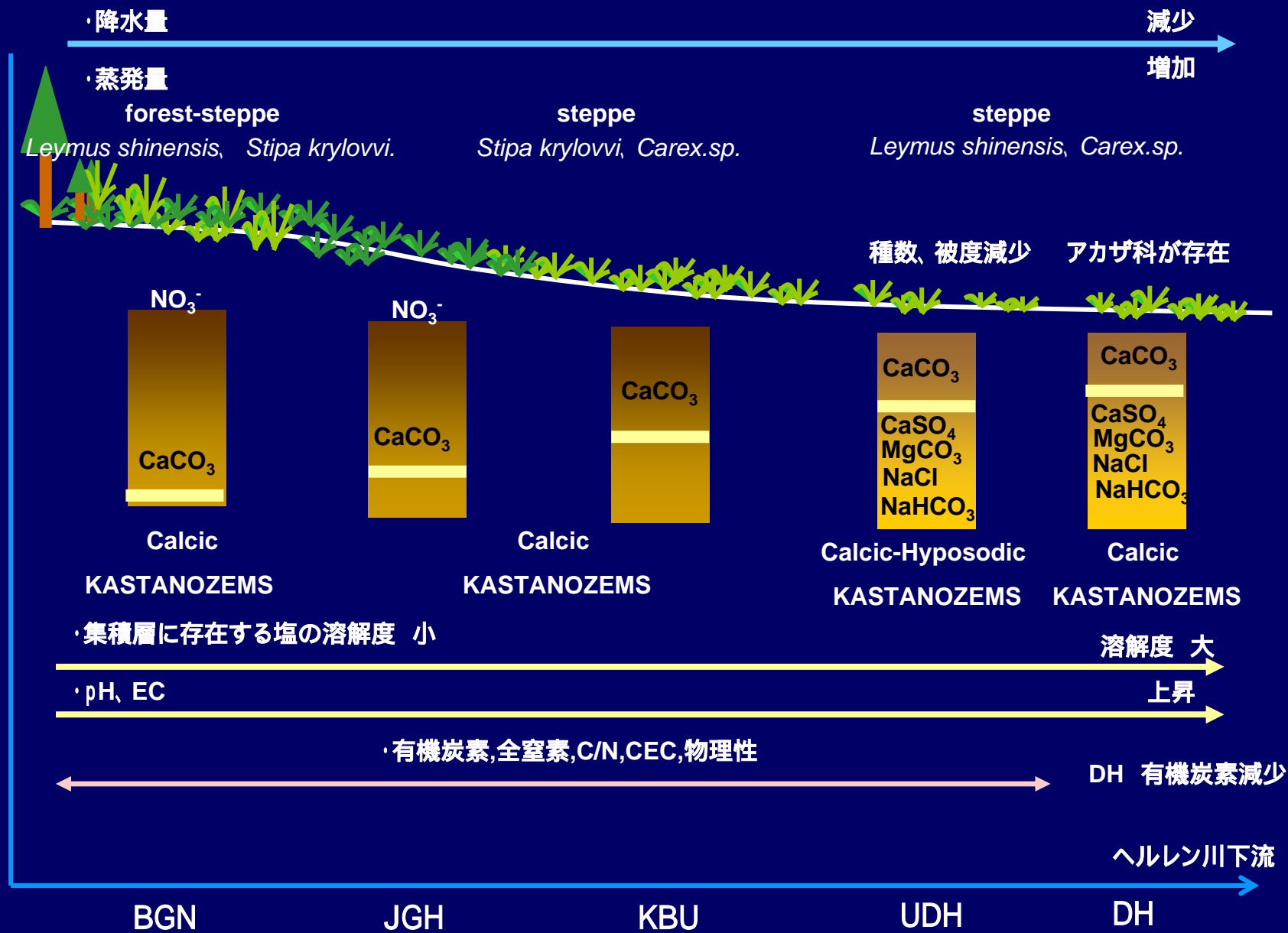
炭酸塩における  $^{14}\text{C}$



炭酸塩集積層における  $^{13}\text{C}$  と  $^{14}\text{C}$  の関係



各地点の炭酸塩集積層が降雨・地下水・植生から受けている影響



調査地点の土壌生成因子と土壌諸性質について

## 今後の課題

- 蒸発散量、地下水位、河川からの距離、微地形的差異の検討。
- 土壌中の水の挙動
  - pMC (現代炭素混入率) としての表記法の検討。
  - Renewal time (もしくはTurnover time) の算出。
- 地下水質データとの検討。

### 炭酸塩の起源と年代解釈について

- レスの起源と降下時期。
- $^{14}\text{C}$ 年代解釈。
  - C安定同位体比測定。
  - 既存研究によるモデル適応の検討。