

## 土壌の交換性陽イオンと塩基飽和度

草地土壌のコラム1回目では、土壌の表面にある負荷電の総量を測定した値である陽イオン交換容量（CEC）について紹介しました。この負荷電である「マイナスの電気」には、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン、そして水素イオンなどプラスの電気を帯びた陽イオンがくっ付いています（図1）。水素イオンは、前回のコラムで紹介したように酸性を示す陽イオンです。一方、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオンはアルカリ性を示す陽イオンであり、これら3つを交換性陽イオンと呼んでいます。

マイナスの電気についている陽イオンのうち、交換性陽イオンが占める割合のことを塩基飽和度と呼びます（図1）。左の図では、20個のマイナスの電気に対して、交換性陽イオンであるカリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオンが占める割合は7個分であり、塩基飽和度は35%と計算されます。右の図では、交換性陽イオンが占める割合は14個分であり、塩基飽和度は70%と計算されます。左の図のように塩基飽和度が低いとマイナスの電気に占める水素イオンの割合が高く、右の図のように塩基飽和度が高いと水素イオンの割合が低いこととなります。

## 十勝清水町の塩基飽和度はかなり低め

十勝清水町の採草地140地点から採取した表層土の塩基飽和度を調査した結果では、9〜112%の範囲であり地点間で大きくばらついています。北海道施肥ガイドが定めた基準値（60〜80%）を下回る地点が64%と多く、基準値内の地点は25%しかありません（図2）。

北海道施肥ガイドでは、採草地の塩基飽和度は造成・更新時で60〜80%に改良することが推奨されています。一方、経年した草地の維持管理時については基準値が定められていません。前回紹介したように、雨や雪などの降水量が多い北海道では、雨や雪に水素イオンが含まれるため、交換性陽イオンが水素イオンと置き換わって流れ出し、時間が経てば塩基飽和度が自然に下がっていきます。また、草地では化学肥料や家畜ふん尿などが表面施用され、その分解に伴って水素イオンが放出されるために塩基飽和度が下がります。さらに、牧草が土壌からカリウム、マグネシウム、カルシウムを吸収し、それらが草地から持ち出されるので、これも塩基飽和度が下がることとなります。すなわち、草地土壌では、更新時に塩基飽和度を高めたとしても、経年すると塩基飽和度が着々と下がってしまうのです。

## 塩基飽和度が土壌のpHをコントロールしている

土壌の塩基飽和度を60〜80%に維持することには大きく2つの意味があります。まず、塩基飽和度が高いということは、マイナスの電気に付いている水素イオンの割合が低く、結果として土壌pHが上がるようになります。炭酸カルシウムやリン酸カルシウムなど、一時的に土壌pHが上がりますが、実質的な土壌pHは塩基飽和度でコントロールされています（図3）。140地点から採取した表層土壌の塩基飽和度と土壌pHとの間にはきれいな正の相関関係があります。塩基飽和度を高めることこそが土壌pHを上げることになるのです。図3を見ると、塩基飽和度が60〜80%になると土壌pHが5.8〜6.2と6前後になっているのが分かります。土壌pHは、あくまでも塩基飽和度の結果として決まると考えた方が良さそうです。

## 塩基飽和度が作物への養分供給をコントロールしている

次に、塩基飽和度が高いということは、マイナスの電気に付いているカルシウム、マグネシウム、カリウムなどの養分が多く含まれることを意味します。

これらの陽イオンが徐々に土壌から放出されて作物や牧草がこれらの養分を吸収できます。これらの交換性陽イオンが、バランスよく保持されていれば、施肥などに頼ることなく、土壌から養分を供給できることとなります。作物や牧草にとっては、土壌から供給される養分が主食のご飯であり、施肥や葉面散布などで供給される養分はおやつのような感じですが、最近では、様々なバイオステイミュラントが話題になっていますが、あえていうならレッドブルやユニケルのような一時的な刺激剤であり、あくまでも主食から栄養を摂っていることが大前提なのです。

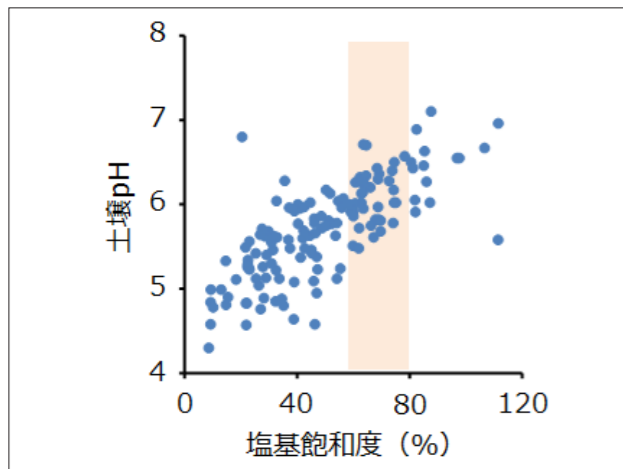


図3 140地点から採取した表層土壌における塩基飽和度と土壌pHとの関係

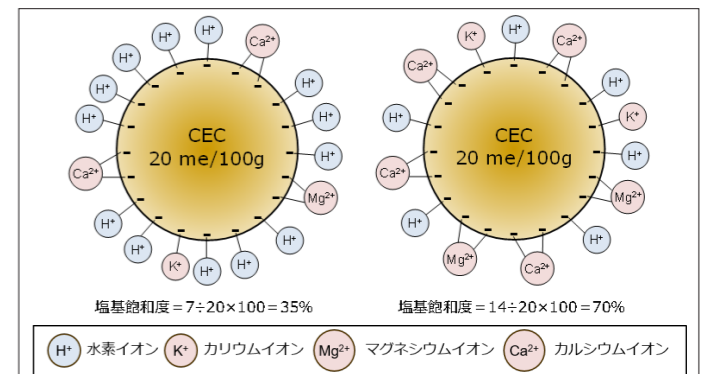


図1 土壌の塩基飽和度のイメージ

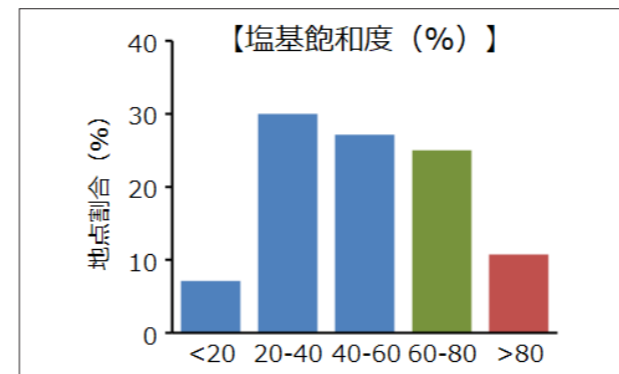


図2 140地点から採取した表層土壌における塩基飽和度の頻度分布

土壌の塩基飽和度を人間の胃袋の健康に例えてみました（図4）。塩基飽和度が30%と低い状態は、水素イオンなどの酸が70%を占めることを意味し、胃酸が出すぎて粘膜があれば不健康な胃のようです。一方、塩基飽和度が60〜80%は腹八分目で消化しやすく、栄養が吸収しやすい健康な胃のような状態です。簡単ではないかもしれませんが、草地土壌を定期的に土壌診断に出し、塩基飽和度が下がってきたら炭酸カルシウムやリン酸カルシウム、苦土炭酸カルシウムや水マグなどを必要量入れて塩基飽和度を維持する管理に挑戦してみませんか。

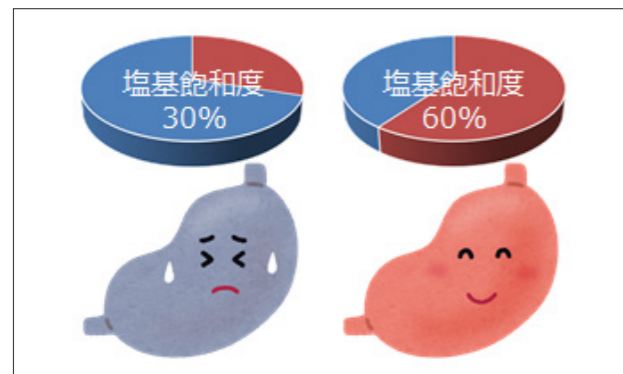


図4 土壌の塩基飽和度を人間の胃袋の健康に例えると