

## グリーンの健康診断 【第2回】

### 土壌分析編

# 分析値から 施肥設計をする

#### 不足分を補うため 施肥量を計算する

芝草の生育に必要な養分が不足していれば、それがボトルネックとなり、どんなに他の養分を施肥しても芝草の活力、生長力、耐病性は上がらない（リービッチの最少数律）。非常に簡単な理屈だが、日本のゴルフ場のグリーンを土壌分析した結果を整理すると、置換性リン酸が過多で、カルシウム、

分析結果は分析機関によって様々だが、そこには各栄養素の測定値とともに、値が適正範囲（あるいは目標範囲）なのか、過剰なのか、不足しているのかといった「解釈」が記載されている。なか

いるはずだ。これに基づき、施肥計画を立てていくわけだが、どうすればよいのか悩むコース管理者も多い。そこで、通常、不足しがちでもっとも施肥しなければならぬCaについて、具体例を挙げて説明していこう。ここでは、Caの分析値が250・33ppmで「欠乏」と判断されており、その補正

マグネシウム、カリウム等が目標値に満たないグリーンが多い。土壌分析によって、各養分の不足量を把握してそれを補ってやること。これが施肥計画を考える上で、もっとも重要なことである。今回は土壌分析の結果から、どのように施肥量を導きだせばよいのかを解説していこう。

には「過多」「高い」「最適」「低い」「欠乏」と、細かくレベル分けしているところもある。もし値が不足しているのなら、不足分を補ってやらなければならなくなる。その際、注目しなければならぬのが「推奨施肥量（補正必要量）」の欄である。CaやMg、K、Pなどについて記載されて

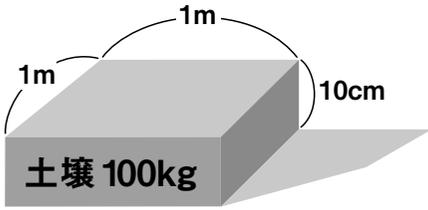
必要量が29・3g/m<sup>2</sup>の場合を挙げよう。Ca元素のみで29・3gであるから、炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)を施肥する場合は、さらに多い施肥量が必要になる。そこで、最初にしなければならぬのは質量比を計算することである。高校化学の復習になるが、Caの原子量は40

解説：宇城 正和  
アクション植物科学研究所

で、CaCO<sub>3</sub>の分子量は100（40 + 12 + 16 × 3 = 100）なのでCaと炭酸カルシウムの質量比は1 : 2.5となる。よって、Caが29・3g/m<sup>2</sup>必要な場合は、2.5倍の73・25g/m<sup>2</sup>を撒けばよい。もしpHを上げたくない場合は、硫酸カルシウム(CaSO<sub>4</sub>)を使うこともあるだろう。この資料を使う場合も、まず質量比を計算する。CaSO<sub>4</sub>の分子量は136（40 + 32 + 16 × 4 = 136）なので、Caと硫酸カルシウムの質量比は1 : 3.4である。したがって、硫酸カルシウムでCa 29・3g/m<sup>2</sup>を与えるためには、99・6g/m<sup>2</sup>が必要になる。

ただし、推奨施肥量の表記方法は分析機関によって異なる。前出したCaは元素単体で「Og/m<sup>2</sup>」と表記されずに、炭酸カルシウムや石灰(CaO)で表現されていることもある。しかし、どの資材を使う場合も、考え方は同じでまず質量比を調べることから始める。また、炭酸カルシウムで73・25g/m<sup>2</sup>を施肥するといっても、粒肥であれば1回に撒ける量は25g/m<sup>2</sup>程度だ。つまり、何回かに分け

図1  
Ca 29.3g/m<sup>2</sup>を施肥すれば、  
土壌のCaを293ppm増やすことになる。



計算式

$$(29.3 \text{ g}/100 \text{ kg}) \times 1,000,000$$

$$= (29.3 \text{ g}/100,000 \text{ g}) \times 1,000,000$$

$$= 293 \text{ (ppm)}$$

炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)を施肥する場合、Caの原子量は40、CaCO<sub>3</sub>の分子量は100(40+12+16×3)なのでCa29.3g/m<sup>2</sup>の施肥はCaCO<sub>3</sub>を73.25g/m<sup>2</sup>施肥すればよい

計算式

$$29.3\text{g} \cdot X\text{g} = 40:100$$

$$X = 29.3 \times 100/40$$

施肥による測定値への影響を推測する

先々の施肥計画を考える上で、施肥量がどの程度、土壌の改善に繋がるのを知っておくことも重要だ。前出のケース(Caを29.3g/m<sup>2</sup>施肥した場合)を考えてみたい。

最初に1m<sup>2</sup>で深さ10cmの土壌を考える。なお、深さは芝根の吸収

と与えていかなければならぬ。1年間で割り振ろうとするとたとえば、春の更新時に20g/m<sup>2</sup>、梅雨の晴れ間に10g/m<sup>2</sup>、夏場10g/m<sup>2</sup>、9月初旬10g/m<sup>2</sup>、秋の更新時に23.25g/m<sup>2</sup>とする。

層として有効なものと考えて10cmとした。この時、体積は1000cm<sup>3</sup>×1000cm<sup>3</sup>×10cmで10万cm<sup>3</sup>となり、土の比重をおおまかに1とすると全体の重さは10万g(=100kg)になる。1m<sup>2</sup>に散布したCaが深さ10cmの土に均等に分散すると考えると、全体100kgに対するCa量の割合は29.3/10万で、ppmに換算すると(1ppm [part per million] は100万分の1) 29.3/10万に100万をかける。つまり、Caは293ppmが土壌内で増加したことになる。

もちろん、これは施肥されたCaがCaイオンになり、土壌コロイドにすべて引付けられている場合で、

実際には、保肥力の大きさを示すCEC(陽イオン交換容量)や塩基飽和度(CECのうち陽イオンがどれだけ含まれているのかを示す割合)が関係して流亡が起こる。また、他の陰イオン(硫酸イオンや重炭酸イオン)との結合などもあり、293ppmよりずっと小さな値になるが、1つの目安として活用できる。

もちろん、資材の選定も重要だ。Caであれば化学物質の他に、粒子の大きさや有機コーティングされたものかどうか、水和材であるかどうかによっても、水溶性への変

わりやすさ(緩効性)から即効性の程度)が異なる。また、葉面吸収資材を用いれば、施肥量は少なくとも吸収率が高く即効性がある。土壌内の問題の影響をあまり受けずに芝に栄養素を供給できる。コスト計算も必要だが、施肥設計を立てる際は、気象状況等を想定しながら資材の選択を行い、適材適所と適時適量の施肥を目指して、芝草の最大活力を引き出せるようにしたい。そのようにすれば、肥料費と薬剤費等の合計コストを下げることになるはずだ。



ゴルフ場名: アクションゴルフ倶楽部 所在地: \_\_\_\_\_ 芝種: \_\_\_\_\_

管理者御名前: \_\_\_\_\_ グリーン面積: 10,000m<sup>2</sup> 施肥計画

散布方法による分類	葉面吸収資材									
	製品分類	バイオ・スチミュラント								
施用日	02/15/10	0.50	0.25	0.25						
	03/01/10	0.50	0.25	0.25						
	03/15/10	0.50	0.25	0.25						
	04/01/10	0.50	0.25	0.25						
	04/15/10	0.50								
	05/01/10	0.50	0.25							
	05/15/10	0.50								
	06/01/10	0.50	0.25							
	06/15/10	0.50								
	07/01/10	0.50								
	07/15/10	0.50								
	08/01/10		0.50							
	08/15/10			0.50						
	09/01/10				0.50					
	09/15/10					0.50				
	10/01/10	0.50								
	10/15/10	0.30	0.25							
	11/01/10		0.25							
	11/15/10			0.25						
総施用量/m <sup>2</sup>		4.30	2.50	3.00	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
総使用量 (t)/kg		43.0	25.0	30.0	15.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ケース数		5	3	3	2	1	0	0	0	0

# グリーンの健康診断

【第2回】

芝も人間も、ブドウ糖を分解したときに作られるATPのエネルギーを基に生きている。食事の量や栄養バランスをうまく摂れば、病気にも強くなる。芝も人間も共通点が多い。この点を考慮すると、人間に健康診断（人間ドック）が必要のように、芝にも土壌分析や葉身分析は必要だと思ふ。

土壌分析をしないで施肥をするのは、「闇夜に鉄砲」のようなものである。たとえば、「リン酸過多」であるの知らないで、効くだろうとリン酸施肥を続けるのは経費ばかりではなく、土壌にも有害で、富栄養化などの環境問題に繋がる。

土壌分析で特に印象に残ったのは、毎年参加している米国PGAツアーのボランテアで、なかでも今年2月のノーザントラストオープン（リビエラCC）

である。葉面吸収施肥が中心だったにもかかわらず、土壌分析の結果を見ると非常にバランスが取れていた。08年の全米オープンの会場だったトーリーパインズGCでも、開催8日前は芝の状態からするととても間に合わないと思つたが、USGAグリーンセクションは見事に

リーンが多い。Caをしつかり施肥して、その上で、他の栄養素とのバランスをとりながら、堆肥等も与えて有機物質量が欠乏しないようにしている。さらに、葉面吸収施肥も併用して、強靱な芝造りを心がけている。ちなみに、グリーンはどこもCECは5以上になるように調整して

GKの声  
分析と実務

## 養分の過不足を見極め バランスよい 施肥を心がける

朝信 C C  
深田 丘 (千葉県)  
総務 (千葉)

ベストコンディションにまで持っていた。CECを含め、土台となる土壌の状態がよかつたからこそ、早期に対応することができたのだろう。

こうした経験を活かして、当ゴルフ場でもCaは米国機関の土壌分析を信頼して、置換性で1000ppm以上になっている

いる。CECが低ければ、管理がしづらくなるし、流亡が多くなり富栄養化にも繋がる。一方CECが高いと水が溜まりやすいといったリスクも感じるが、その際は貫通型浸透剤を使用すればよいことである。

こうした施肥計画を実現するために、土壌分析は年間2回

実施するのが理想だ。春の更新前に分析を行い、施肥設計を組立てて施肥を行う。そして、春から秋にかけて施肥した結果を確認して、冬越しに向けての施肥を考えるために秋の更新前にもう1度分析に出したい。

ただし、土壌分析の値だけで施肥設計を組立てているわけではない。来場者数によって施肥設計が違うのは当然だからだ。そのほかにも、長期的気象状況がエルニーニョ、あるいはラニーニャ現象の影響を受けるのかどうかでも夏の状態が変わってくる。こうした環境に合わせて設計していくことが大切だ。

施肥設計をしても、これは土壌に施肥する量であって、どれだけ芝に吸収されたのかは分からないし、葉面施肥は吸収量が95%以上と高いので、施肥量は非常に少なくても実際の効果は高くなる。この点、年間チツン施肥量を度々聞かれるが、果たしてその数値が重要かどうかは疑問に感じてしまう。