



植物生长需要很多的营养素。其中最为重要的是被称为植物三大营养素的氮、磷、钾，植物生长过程中的需求量较大，因此，一般通过肥料进行补充。其中，氮是植物体所必须的蛋白质和核酸的构成成分，在植物生长过程中发挥着最为重要的作用。

另一方面，土壤中有许多由微生物分解的植物残渣形成的有机物，这些有机物可通过良好地保持土壤的化学和生物特性来提高作物的生产效率及稳定性。

作为植物生长所必不可少的要素，有机碳 (C) 可以通过 TOC 测量、肥料中的氮 (N) 可以通过 TN 测量求得，掌握这些数据，可以作为促进农作物和植物稳定生长的指标而发挥作用。

在应用新闻 No.078 中介绍了使用 TOC 固化测量系统测量固体土壤和堆肥总碳量的案例。本文介绍使用岛津燃烧式总有机碳分析仪 TOC-L 和总氮测量单元 TNM-L 的联用系统 (图 1) 同时测量液体肥料及肥料萃取液的 TOC (总有机碳) 和 TN (总氮) 测量案例。

A. Goto



图 1 TOC-L 和总氮测量单元 TNM-L

### ■ 分析方法

本次准备了两种市售的液体肥料 (液体肥料 A、B) 和一种堆肥 (图 2)。液体肥料使用的是稀释到 200 ~ 2000 倍左右的样品，在这里分别稀释到 1000 倍和 2000 倍，测量了 TOC 和 TN。另外，堆肥试样按照堆肥和水 1: 100 及 1: 200 质量比进行混合搅拌后，静止沉降。然后取上清溶液，使用针筒过滤器进行过滤，制备萃取液。

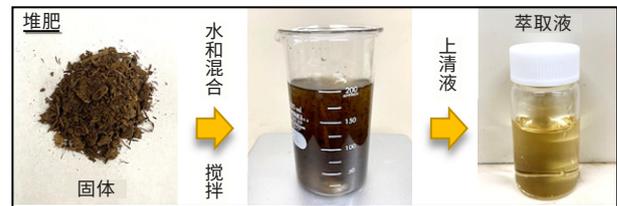
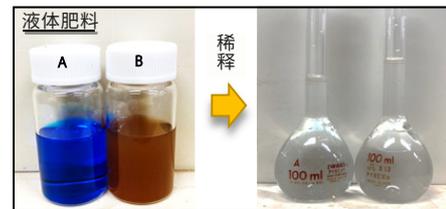


图 2 试样 (上: 液体肥料 A、B 下: 堆肥)

表 1 测量条件

分析仪	: 总有机碳分析仪 TOC-L <sub>CPH</sub> 总氮测量组件 TNM-L
催化剂	: TOC/TN 催化剂
测量项目	: NPOC (=不挥发性 TOC) 及 TN 的同时测量
标准曲线	: < 液体肥料 > TOC: 使用 0-50 mgC/L 邻苯二甲酸氢钾水溶液绘制 2 点标准曲线 TN: 使用 100 mgN/L 硝酸钾水溶液绘制 1 点标准曲线 < 堆肥 > TOC: 使用 100 mgC/L 邻苯二甲酸氢钾水溶液绘制 1 点标准曲线 TN: 使用 0-50 mgN/L 硝酸钾水溶液绘制 2 点标准曲线
进样量	: 40 μL
试样	: 液体肥料 A (保证成分量 氮: 磷酸: 钾 = 6: 10: 5) 液体肥料 B (保证成分量 氮: 磷酸: 钾 = 4: 7: 5) 堆肥

## 样品的测定结果

两种液体试样（液体肥料 A、B）稀释到 1000 倍和 2000 倍后测量的结果如表 2 所示。液体肥料 B 与液体肥料 A 相比，由于氮的添加率低，所以 TN 浓度下降。另外，从中二者的 TOC 浓度也存在差异。图 3 所示为液体肥料 A、B 的稀释率和 TOC/TN 浓度的相关性。稀释率与测量浓度的相关系数均为 0.999 以上，相关性良好。结果证实，测量未受到试样中所含其他成分的影响。

表 2 液体肥料的测量数据

分析方法	液体肥料 A		液体肥料 B	
	TOC (mgC/L)	TN (mgN/L)	TOC (mgC/L)	TN (mgN/L)
稀释 2000 倍	6.476	38.96	19.3	26.45
稀释 1000 倍	12.65	79.6	37.4	52.32

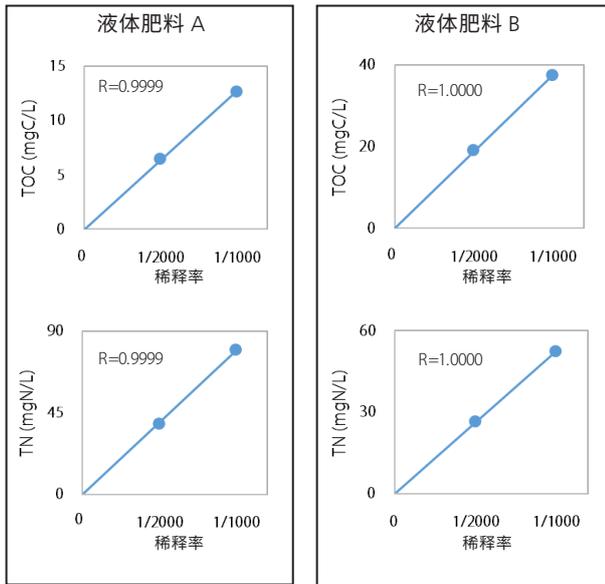


图 3 液体肥料 A、B 的稀释倍率和测量浓度的相关性

堆肥萃取液的测量数据如表 3 所示，测量图如图 4 所示。测试结果稳定性良好，相对标准偏差 RSD 小于 2% (n=2)。另外，萃取时的堆肥与水的质量比和 TOC/TN 浓度的相关性如图 5 所示。质量比与测量浓度的相关系数均为 0.999 以上，相关性良好。结果证实，通过将固体堆肥萃取到水中，可以评估 TOC 和 TN 浓度。

表 3 堆肥的测量数据

试样	堆肥	
	TOC (mgC/L)	TN (mgN/L)
萃取 1:200	48.76	21.05
萃取 1:100	103.9	39.72

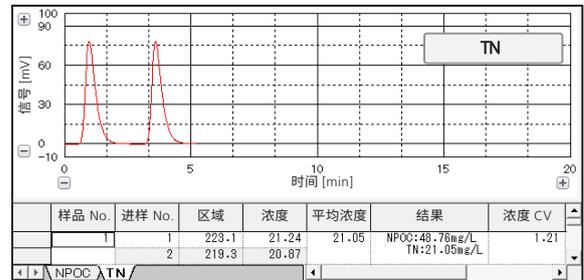
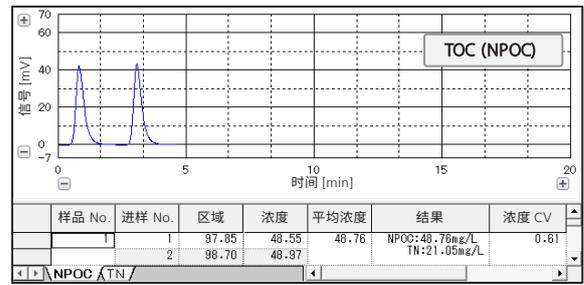


图 4 堆肥的测量图（堆肥：水 = 1 : 200 萃取）

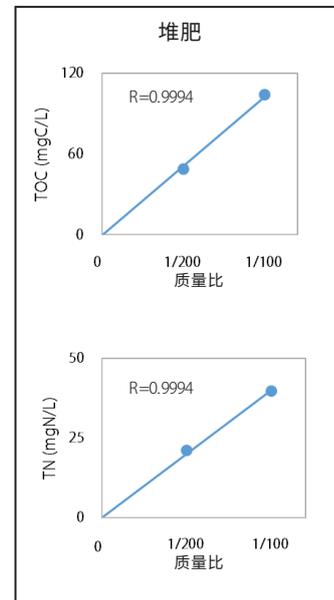


图 5 堆肥萃取液的质量比与测量浓度的相关性

## 总结

使用岛津燃烧式总有机碳分析仪 TOC-L<sub>CPH</sub> 和总氮测量单元 TNM-L 的联用系统，可以同时测量并评估肥料中所含 TOC（总有机碳）及 TN（总氮）。固体堆肥试样也可以通过萃取测量 TOC 和 TN。综上所述，通过快速、方便地掌握肥料的 TOC 和 TN 浓度，有助于提高农作物的生产效率等。

岛津应用云

