

簡易測定土壌ATPは有機物無機化能について土壌を評価する指標となりえる

[要約]

簡易測定できる土壌 ATP は、有機栽培年数に応じて高まる傾向にある。土壌 ATP が高い土壌は、施用された鶏ふん堆肥の窒素無機化量が多くなる傾向にあるため、鶏ふん堆肥由来窒素利用率が高まる。

茨城県農業総合センター農業研究所	令和6年度	成果区分	技術情報
------------------	-------	------	------

1. 背景・ねらい

本県では有機栽培面積拡大に向けた取組みを行っているが、有機栽培を行うことによる土壌の変化や、有機栽培に適した土壌条件は未だ明らかになっていない。特に土壌の生物性は、有機栽培において注目されているが、土壌生物性に含まれる様々な要素のうち、作物の生産性に影響を及ぼす要素として評価すべき項目も明確になっていない。

アデノシン三リン酸（ATP）は、あらゆる生物のエネルギー物質であり、土壌微生物量の有効な指標となると考えられている。また、食品関連産業における衛生管理に活用されているキットを用いることにより、土壌中の ATP 量を簡易に測定できることが知られている。そこで、簡易な手法で測定した土壌中の ATP 量と、土壌毎の有機物無機化能との関係を明らかにすることとした。これにより、土壌の生物性を考慮した有機質資材の施用量調節が可能となることを目指す。

2. 成果の内容・特徴

- 1) 土壌中に存在する ATP 等に由来する発光量（単位 RLU (relative light unit)。以下、土壌 ATP と略記。）は、有機栽培年数が長い土壌で高い傾向にある（図 1）。
- 2) 土壌 ATP が高い土壌ほど、鶏ふん堆肥を無機化しやすい傾向にある（図 2）。
- 3) 有機栽培年数が長い土壌 A は、有機栽培年数が短い土壌 B 及び慣行栽培の土壌 C に比べ、土壌中可給態窒素含量が多く、窒素無施肥でもコマツナの生育が優れる。さらに、土壌 A は土壌 ATP が高いことに伴い鶏ふん堆肥の窒素無機化能が高いため、コマツナの窒素含量が高い。これにより鶏ふん堆肥由来の窒素利用率は、土壌 A で土壌 B 及び土壌 C と比べ高くなる（表 1）。

3. 成果の活用面・留意点

- 1) 本成果で土壌 ATP の測定に使用した K 社製キットは、ATP を基質とする酵素であるホタルルシフェラーゼの反応により生じる発光量の定量を基本原理とする。しかし、測定値は ATP に加え ADP（アデノシン二リン酸）及び AMP（アデノシン一リン酸）の総量に比例した値となる。
- 2) 土壌 ATP は土壌採取を行う季節や有機物施用からの期間に応じて変動する。そのため、有機物施用量を調節するための土壌 ATP の基準値作成には、さらなる検討が必要である。
- 3) 本成果で使用した鶏ふん堆肥の成分は、全窒素 3.3%、全炭素 24.4%（いずれも乾物当たりの含有率、CN 比 7.5）、水分 24%である。

4. 具体的データ

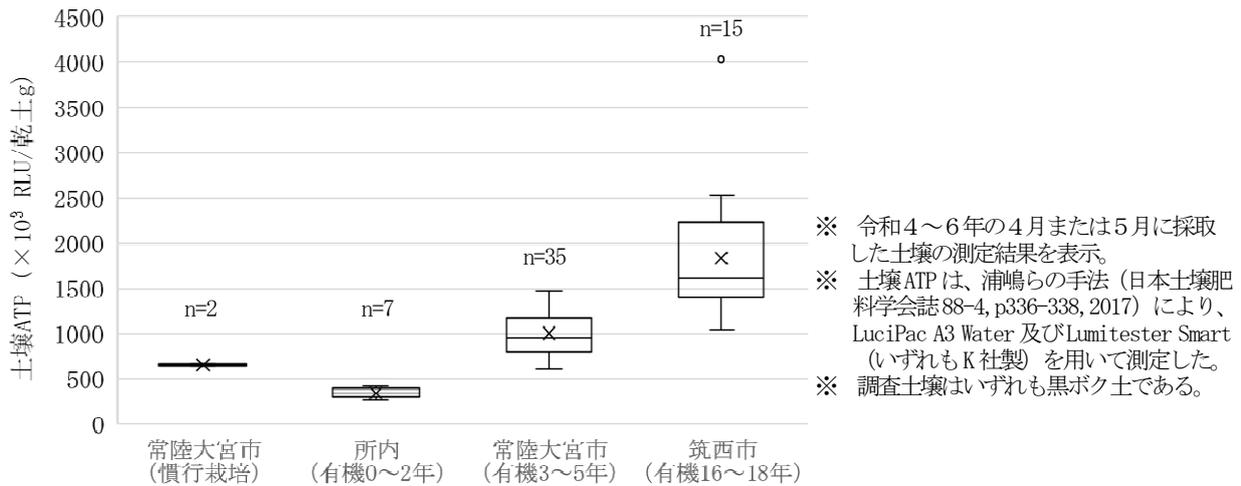


図1 有機栽培歴が異なる圃場の土壌 ATP

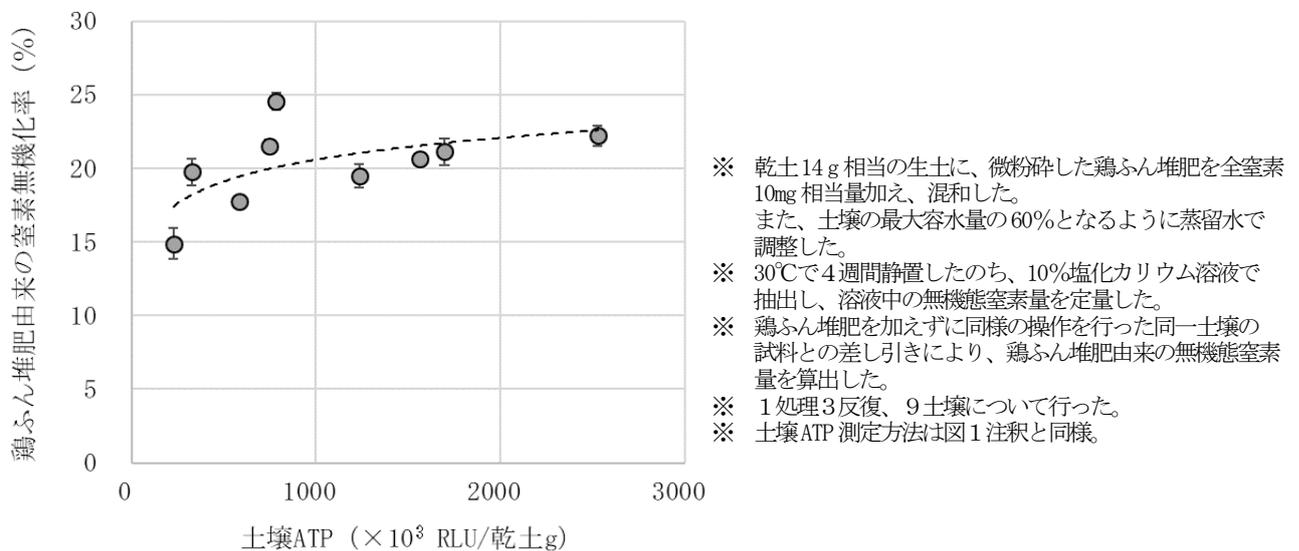


図2 土壌 ATP が鶏ふん堆肥由来の窒素無機化率に及ぼす影響

表1 コマツナ栽培において土壌 ATP の違いが鶏ふん堆肥由来窒素利用率に及ぼす影響

有機栽培年数 (年)	土壌ATP ¹⁾ ($\times 10^3$ RLU/乾土g)	土壌中含量 (mg/100g)		コマツナ乾物量 (g/株)		コマツナ窒素含量 (%)		鶏ふん堆肥由来窒素吸収量 ²⁾ (mg/ポット)	鶏ふん堆肥由来窒素利用率 ³⁾ (%)	
		無機態窒素	可給態窒素	窒素無施肥	鶏ふん堆肥施用	窒素無施肥	鶏ふん堆肥施用			
土壌A	18	1696	0.15	5.37	3.73	4.21	2.93	4.42	76.9	19.2 a
土壌B	5	585	0.15	2.01	1.62	3.71	1.44	2.32	62.9	15.7 b
土壌C	0	227	0.14	1.35	0.99	2.77	1.35	2.45	54.1	13.5 b

※ 1/5000 アールワグネルポットを使用し、生土 2.5kg に対し微粉碎した鶏ふん堆肥を全窒素 400mg 相当量施用した。リン酸と加里は化学肥料でそれぞれ成分 600mg/ポットを施用した。

※ 1ポット当たりコマツナ「よかった菜」1株を栽培 (R6/10/9~11/20)、各処理4反復。

1) 図1注釈と同様に測定。

2) 同一土壌の鶏ふん堆肥施用と無施用のコマツナの窒素吸収量の差より算出。

3) 2)を、施用した鶏ふん堆肥の全窒素量 400 (mg) で除した。異なる英小文字間には Tukey 法により 1%水準で有意差が認められる。

5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

有機農産物生産に適した土壌条件の解明・令和4~6年度・環境・土壌研究室