

「我が国における農耕地土壌のリン酸肥沃度とリサイクルリン酸肥料への期待」

東京農業大学教授 後藤逸男

東京農業大学講師 吉田綾子

日本の土壌は火山灰からなる黒ボク土が多く、作物生産する上で痩せており、保水力や空隙等の物理性が良いが、リン酸肥沃度や化学的な養分吸収特性が悪い特徴がある。しかし、野菜・花卉・果樹を生産している畑やハウスの土壌では過剰にリン酸が蓄積しているところがあり、人間でいえば土壌がメタボ状況になっていることが判明した。

土壌中にリン酸が蓄積する要因は、N,P,Kの養分バランスのよい施肥により土壌コロイドに交換吸着される K^+ は降雨によりゆっくりと溶脱され、 NH_4^+ はアンモニア酸化細菌の硝酸化作用により NO_3^- となり、 Ca^{2+} と結合して溶脱により地下水等へ移行する。P は作物に吸収される以外は土壌中の活性アルミナと結合して残留する。その結果、土壌中にはリンのみが蓄積傾向が高まることが考えられている。

日本耕地面積 465ha の内訳は、水田 253 万 ha (54%)、畑 212ha (46%) となっており、水田面積相当分がリン酸欠乏状況にあるとあってよい。また畑地の施設園芸面積 7 万 ha がリン過剰状況にある。国内の施設園芸面積が年々増え続けているが、この要因には面積当たりの生産収穫高が普通畑地よりも 10~20 倍の利益差がある理由による。下水汚泥のリン酸をすべて使ったとしても肥料需要量の 20% 相当分であり、今後農地へのリン酸需要が高い。

日本国内の主なバイオマス資源の発生量は、家畜排泄物 8,900 万トン (P_2O_5 として 27 万トン)、下水汚泥 7,500 万トン (P_2O_5 として 9 万トン)、食品廃棄物 2,200 万トン、農作物残渣 1,300 万トンとなっている。化学肥料 P_2O_5 需要量 47 万トンのうち家畜排泄物と下水汚泥で 77% を占めており、計算上は輸入せずとも何とか間に合う結果である。

供試資材の化学組成

資材名	P_2O_5	CaO	MgO	Al_2O_3	SiO_2
			%		
エコリンA	19.4	26.9	17.2	7.50	19.5
焼却灰	29.7	11.7	3.35	18.5	91.3
乾燥汚泥	4.08	1.55	0.57	1.97	—
エコリンB	16.2	39.9	14.8	4.49	35.5
HAP	26.3	49.1	0.55	1.82	0.74
HAP残渣	14.2	9.93	3.94	7.87	56.5
MAP	27.5	0.28	12.3	0.02	—
汚泥炭化物	12.1	3.45	0.85	4.45	11.3
鶏糞灰	17.4	54.2	5.30	0.81	5.10
茶灰	11.3	6.65	2.48	29.5	28.2
PTCスラグ	3.98	27.6	1.41	2.70	17.6
燐リン	20.4	28.8	15.3	0.92	27.0
燐石	19.7	28.1	0.23	1.63	—

リサイクルリン酸資材の農業利用

<下水道からのリン酸回収法について>

- ★汚泥脱水分離液から回収されるMAPの肥効は燐石・燐リンと同等である。
- ★汚泥炭化物のリン酸の肥効は極めて低く、リン酸回収法としては適さない。
- ★下水汚泥焼却灰から回収されるリン酸資材の比較

資材名	燐石	水燐	燐石・燐リン 対照肥料	用途
焼成汚泥肥料	○	◎	◎	肥料
HAP	◎	○	×	高付加価値的用途

<その他有機性廃棄物からのリン酸資材の有用性>

- ★鶏糞の灰化資材の肥効は燐石・燐リンと同等。リン酸肥料として有用である。
- ★茶殻炭化物は水燐用のリン酸資材としては有効である。

下水汚泥の回収したリサイクルリン酸資材として、これまで乾燥汚泥、汚泥焼却灰、焼成汚泥複合肥料エコリン A、HAP (回収リン酸カルシウム)、HAP 残渣、汚泥炭化物、MAP、

熔成汚泥複合肥料エコリン B とあり、素晴らしいリン回収技術が確立されている。熔成汚泥複合肥料の公定規格では、リン酸肥料含有量が 12%以上と決められているが、製造原料によってはリン酸肥料として効かないものもある。この要因は下水処理の分流方式と合流方式の違いにより異なることが判明している。コマツナのポット試験によると分流式ではアルカリ添加モル比（1 から 3.5）による生育の違いが見られないが、合流式ではアルカリ添加モル比（3.5 から 6）により生育効果の差が見られた。合流式焼却灰ではアルカリ添加モル比を 7 以上とすればリン酸の肥効が高まる傾向がある。

熔成汚泥複合肥料の課題は、1) 下水汚泥焼却灰の種類により、熔成汚泥焼却灰の種類により、熔成汚泥肥料のリン酸肥効が大きく異なるために、現状の規格を見直す必要がある。2) 熔成汚泥肥料のリン酸の肥効は、ク熔率により可溶率で評価することが望ましい。3) 肥効の高い分流式ではアルカリ添加モル比 3.5、肥効の低い合流式では 7 から 8 とする。4) 低リン酸・高ケイ酸資材については新規公定規格を設定することが望ましい。