

可給態リン酸及び形態別リン酸量が分げつ期の水稻生育に及ぼす影響

谷川法聖

(青森県産業技術センター農林総合研究所)

Effect of available phosphorus or phosphorus fractions on paddy rice growth in tillering stage

Norimasa TANIKAWA

(Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

水田土壌の可給態リン酸が増加傾向にあることが全国的に報告がされている。青森県でも、可給態りん酸が 20mg/100g を超える圃場割合は昭和 54~58 年の調査には 23%であったが、平成 21~25 年には 50%を超え、可給態リン酸の過剰傾向が同様に確認されている。平成 20 年の肥料高騰を機に、圃場の可給態リン酸量に応じたリン酸施肥技術の必要性が高まった。しかし、可給態リン酸と水稻生育との関係や、土壌中のリン酸の形態と水稻生育の関係を検討した例は少ない。そこで、リン酸栄養の影響が大きい分げつ期の水稻生育と土壌の可給態リン酸や形態別リン酸との関係を検討した。

2 試験方法

2012~2013 年に水田圃場に木枠(縦 30cm、横 30cm、深さ 20cm、底部に透水遮根シートを張り遮根した)を埋設し、その中に可給態リン酸量の異なる土壌を 13.5L 充填して水稻(つがるロマン)を 2 株移植した。用いた土壌の可給態リン酸、形態別リン酸量を表 1 に示す。2012 年は、リン酸施肥の有無の影響を検討するため、リン酸施肥量の水準を 0、10kg/10a の 2 水準設け、2013 年は全てリン酸施肥なしとした。2 カ年とも、窒素施肥量は 6kg/10a、カリ施肥量は 10kg/10a とした。最高分げつ期にあたる移植後 37 日後に草丈、茎数、乾物重、養分吸収量(窒素、リン酸、カリ)を測定した。

3 試験結果及び考察

最高分げつ期の生育(草丈、茎数、乾物重)と稲体の養分含有率との相関係数を見ると、2013 年の草丈を除いてリン酸含有率との関係が最も高く、リン酸が水稻生育に最も影響していた。(データ省略)

最高分げつ期の稲体リン酸含有率が高いほど、茎

数が多く、乾物重が大きかったが、リン酸含有率が 0.7%以上ではリン酸含有率と茎数、乾物重との関係は不明瞭になった(図 1)。これは、窒素などの要因が大きくなったためと考えられた。リン酸含有率が 0.7%未満ではリン酸不足により分げつ期の生育が不足することがあるため、リン酸含有率 0.7%以上が必要であると考えられる。

最高分げつ期の稲体リン酸含有率が 0.7%以上となるためには、リン酸吸収係数が 1200mg/100g 以下の土壌の場合にはトルオーグリン酸が 6mg/100g 以上必要であり、リン酸吸収係数が 1200mg/100g より大きい土壌の場合にはトルオーグリン酸が 30mg/100g 以上必要であると考えられた(図 2)。しかし、リン酸吸収係数が 1200mg/100g より大きい土壌の場合、トルオーグリン酸が 10~30mg/100g の間にデータが得られなかったため、閾値がこの範囲にある可能性が残され、今後検討が必要である。

リン酸吸収係数によって、可給態リン酸とリン酸含有率との関係に違いがあるため、可給態リン酸量に応じたリン酸減肥基準は土壌の種類(リン酸吸収係数の大小)で異なる基準が望ましいと考えられた。他の可給態リン酸分析法であるブレイ II やアスコルビン酸還元ブレイとリン酸含有率との関係は、トルオーグで得られた結果と類似していたため、これまでも一般的に使われているトルオーグ法で水田のリン酸肥沃度を十分に評価できると考えられた。

リン酸施肥により茎数、乾物重やリン酸吸収量が有意に増加したのは、トルオーグリン酸が 2mg/100g 以下と極端に少ない場合のみで、4mg/100g 以上では有意差は得られなかった(図 3)。これは、施肥されたリン酸が速やかに土壌に固定されたためと考えられる。

水稻が吸収するリン酸は、土壌中の形態別リン酸(Ca 型リン酸、Fe 型リン酸、Al 型リン酸)のどの画分からの寄与が大きいのか検討するために、リン酸吸収量を目的変数に形態別リン酸を説明変数に重回帰分析を行った。リン酸吸収量は、 $0.41 \times \text{Ca 型リ}$

ン酸+0.29×Fe型リン酸+0.02×Al型リン酸+1.37の有意な関係式で示すことができた(図4)。形態別リン酸の係数は、0.41(Ca型リン酸)>0.29(Fe型リン酸)>0.02(Al型リン酸)で、リン酸の溶けやすさと一致した。リン酸吸収量に対する各形態別リン酸の寄与率を示す標準化係数(β)を見ると、0.81(Fe型リン酸)>0.34(Ca型リン酸)>0.12(Al型リン酸)の順であった。Fe型リン酸とCa型リン酸の順序はリン酸の溶けやすさの順序と逆になった。これは、Fe型リン酸の量がCa型リン酸よりも多いためと考えられた。

4. まとめ

最高分けつ期の稲体リン酸含有率が高いほど、茎数や乾物重が増加するが、0.7%以上ではリン酸含有率と茎数、乾物重の関係は不明瞭となった。リン酸吸収係数が1200mg/100g以下の土壌は、最高分けつ期の稲体リン酸含有率が0.7%を上回るには6mg/100g以上のトルオーグリン酸が必要であった。一方、リン酸吸収係数が1200mg/100gより大きい土壌は、30mg/100g以上のトルオーグリン酸が必要であった。リン酸吸収量は、0.41×Ca型リン酸+0.29×Fe型リン酸+0.02×Al型リン酸+1.37の有意な関係式で示され、リン酸吸収量への寄与率はFe型リン酸>Ca型リン酸>Al型リン酸であった。

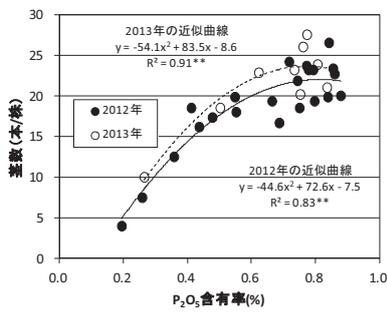


図1 最高分けつ期の稲体リン酸含有率と茎数の関係

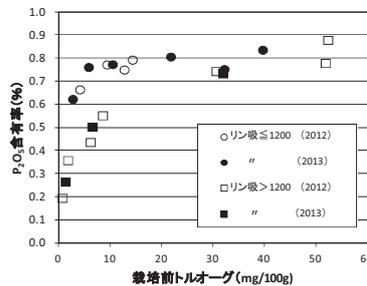
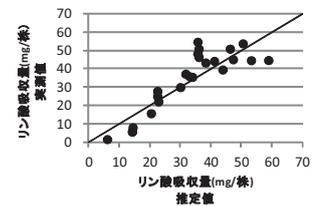


図2 栽培前可給態リン酸と最高分けつ期の稲体リン酸含有率との関係



説明変数	推定値	標準誤差	t値	p値	標準化係数(β)
切片	1.37	5.45	0.25	0.81	0.00
Ca型リン酸	0.41	0.23	1.76	0.10	0.34
Fe型リン酸	0.29	0.05	6.41	<0.001	0.81
Al型リン酸	0.02	0.03	0.85	0.41	0.18

図4 形態別リン酸(説明変数)とリン酸吸収量の重回帰分析結果

表1 供試土壌の可給態リン酸、形態別リン酸および無リン酸区のリン酸吸収量

年次	土壌	アスコルビン酸			形態別リン酸			無機態リン酸	全リン酸	リン酸吸収係数	無リン酸区のリン酸吸収量	土壌群
		トルオーグ	ブレイII	還元ブレイ	Ca型	Fe型	Al型					
2012年	A	1	3	7	1.5	13	11	26	119	1440	2	黒ボク土
	B	2	12	18	1.1	34	121	157	339	2383	8	黒ボク土
	C	4	14	71	3.0	92	32	127	280	892	30	グライ低地土
	D	6	40	99	2.1	49	187	238	360	1566	16	黒ボク土
	E	9	49	121	2.6	54	216	273	396	1568	22	黒ボク土
	F	9	33	120	3.8	118	54	175	333	837	43	グライ低地土
	G	13	18	93	5.3	137	32	174	417	812	39	褐色低地土
	H	14	52	154	8.2	141	87	236	410	886	45	グライ低地土
	I	31	164	309	20.7	55	371	447	505	1305	35	黒ボク土
	J	52	187	314	35.6	121	369	525	700	1348	45	褐色低地土
	K	52	177	297	38.4	102	302	442	614	1247	45	褐色低地土
2013年	L	1	11	15	0.3	35	121	156	395	2023	6	黒ボク土
	M	3	16	72	2.0	100	31	133	262	759	37	グライ低地土
	N	6	32	119	3.0	129	61	192	358	816	44	グライ低地土
	O	7	45	109	4.9	51	199	255	396	1449	28	黒ボク土
	P	10	44	155	5.5	141	84	231	428	860	48	グライ低地土
	Q	22	27	114	10.0	152	48	210	340	920	46	褐色低地土
	R	32	173	313	26.5	53	372	452	537	1252	55	黒ボク土
	S	32	164	246	28.6	52	227	307	381	773	36	灰色低地土
	T	40	200	304	32.8	52	282	367	385	837	51	グライ低地土

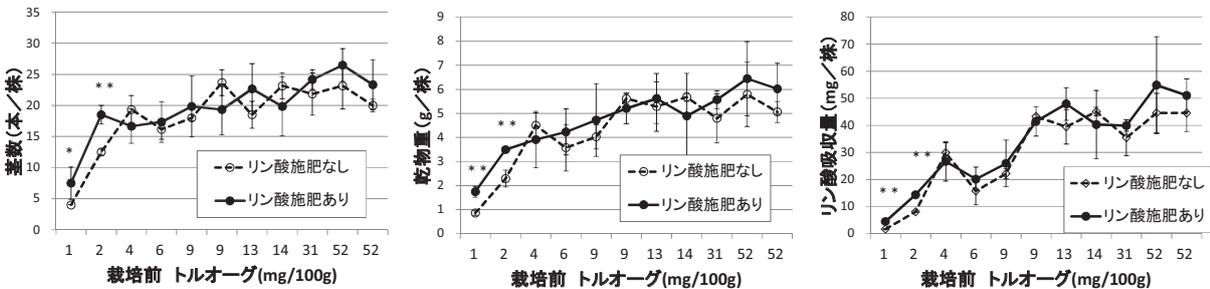


図3 リン酸施肥の有無が茎数、乾物重、リン酸吸収量に及ぼす影響