

## 水田土壌におけるpH低下及び交換性石灰の減少が生育・収量に与える影響

藤澤春樹・齋藤雅人

(青森県産業技術センター農林総合研究所)

Effect of low soil pH and decreased exchangeable calcium on the growth and yield in paddy field

Haruki FUJISAWA and Masato SAITO

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

### 1 はじめに

水田土壌は、湛水による還元状態の進行に伴い、土壌 pH が上昇するため、水稲作における土壌 pH 低下が生育に与える影響が小さいと考えられている。しかし近年、青森県内において土壌 pH 及び交換性石灰の減少が従来よりも著しい事例が散見され、生育等への影響が懸念される。

そこで、今回石灰資材を施用した長期連用試験ほ場の調査結果から土壌 pH 及び交換性石灰の減少の影響を解析した。

### 2 試験方法

試験ほ場は、旧青森県農林総合研究センター境松ほ場（灰色低地土）で1975～2006年の32年間実施した。調査内容は収量調査、跡地土壌の化学性、乾物重及び養分吸収特性を調査した。

#### (1) 試験区の構成

##### 1) 試験区

化学区 : 化学肥料単用

対照（石灰）区：6年毎に転炉スラグ20kg/a 施用（1975, 1981, 1987, 1993, 1999, 2005年）

##### 2) 面積・区制：90m<sup>2</sup>、1区制

#### (2) 供試品種の変遷

「ムツホナミ」（1975～1997年）

「むつほまれ」（1998～2000年）

「つがるロマン」（2001～2006年）

#### (3) 栽培様式

##### 1) 栽植密度24株/m<sup>2</sup>、移植日5月20日頃

##### 2) 施肥量 (kg/a)

ムツホナミ：全量基肥

窒素1.2、りん酸1.2、カリ1.2

むつほまれ：基肥+追肥（幼穂形成期）

窒素(0.8+0.3)、りん酸1.2、カリ(1.0+0.2)

つがるロマン：基肥+追肥（幼穂形成期）

窒素(0.6+0.2)、りん酸0.8、カリ(0.6+0.2)

##### 3) 中干し期間

7月1日から10日間

### 3 試験結果及び考察

#### (1) 跡地土壌への影響

化学区及び対照区の2006年の跡地土壌は、試験開始土壌に比べて土壌pH、交換性石灰が著しく低下した。特に石灰資材が無施用の化学区は対照区に比べて低下程度が大きかった（表1）。化学区の交換性

石灰の推移は、試験開始22年の1997年頃までに大きく低下し、それ以降は100mg/100g以下の低いレベルで一定に推移した（図1）。また土壌 pH の推移は交換性石灰に連動して低下し、1997年からpH5.5以下で低く推移した（図2）。対照区は全期間通して土壌 pH 及び交換性石灰で化学区より上回って推移し、対照区の石灰資材施用効果が認められた。

交換性苦土は石灰資材からの苦土供給が少ないため、化学区及び対照区ともに同様な低下傾向にあった。可給態ケイ酸は、試験開始以前に比べると低下傾向にあったが、2001年に分析方法を酢酸緩衝液浸出法から湛水保温静置法に変更したため、石灰資材の施用効果は判然としなかった。その他の項目は、試験開始前に比べて大きな減少は認められなかった（表1）。

#### (2) 収量及び収量構成要素への影響

1975年から1997年までに供試した「ムツホナミ」は、化学区では対照に比べてm<sup>2</sup>当たり粒数が5%上回ったが、登熟歩合及び千粒重で下回ったため、収量では同程度であった。2001年から2006年に供試した「つがるロマン」は、化学区では対照区に比べて穂数が7%、m<sup>2</sup>当たり粒数が9%下回り、平均収量で7%下回った。土壌 pH 低下及び交換性石灰の減少は、穂数及び粒数の減少から収量が低下することが認められた（表2）。なお、「むつほまれ」は化学区が対照区に比べて5%減収した（データ省略）。

#### (3) 乾物重の推移

2005、2006年の「つがるロマン」の1日当たりの乾物生産の推移は、化学区が対照区に比べて中干し期間から幼穂形成期の期間を除き、同等な傾向にあった（図3）。これは化学区の土壌 pH 低下及び交換性石灰の減少は、湛水期間では還元化により生育に大きな影響を及ぼさないと考えられるが、土壌を酸化させる中干し期間では土壌 pH が低下するため、土壌 pH の低下が大きい化学区において生育が抑制される傾向にあったと考えられた。

1996、1997年の「ムツホナミ」の1日当たりの乾物生産の推移は、化学区は対照区に比べて移植から中干し開始までの期間で同程度であったが、中干しから幼穂形成期までの期間と幼穂形成期から穂揃期の期間で下回り、成熟期までの期間では上回った（図3）。この推移は「ムツホナミ」と「つがるロマン」の品種特性の違いに加えて、全量基肥体系が穂揃期までの乾物生産を大きくしていることが影響していると考えられ、特に中干し期間の生育抑制が小さい対照区で穂揃期まで高く推移したと考えられた。その影響から、対照区は化学区よりも無効分げつを増

やすことになり、m<sup>2</sup>当たり粒数では化学区が上回ったと推測された。本試験において「つがるロマン」への品種変更が土壤 pH 低下及び交換性石灰の減少の生育への影響が明確になった要因は、土壤 pH 低下及び交換性石灰の減少の進行だけではなく、品種間差異や施肥体系の変更が影響したことが挙げられた。

(4) 養分含有率

2005、2006年の「つがるロマン」の成熟期における石灰含有率に大きな差が認められなかった。化学区において、跡地土壤の交換性石灰が大きく減少しているが成熟期までの石灰吸収に及ぼす影響が小さく、石灰不足よりも土壤pH低下の特に中干し期間での生育抑制に影響することが推測された。

く、石灰不足よりも土壤pH低下の特に中干し期間での生育抑制に影響することが推測された。

4 まとめ

現在の主力品種である「つがるロマン」において、pH 低下及び交換性石灰の減少は石灰吸収に与える影響は小さいが、土壤を酸化させる中干しの期間において生育抑制が強まることで、穂数及び粒数を減少し、減収すると考えられた。

表1 試験終了時の跡地土壤の分析結果 (32年連用)

区名	pH (H <sub>2</sub> O)	全窒素 (%)	全炭素 (%)	CEC (me)	交換性塩基(mg/100g)		可給態養分(mg/100g)				遊離酸 化鉄(%)	仮比重 (g/ml)
					石灰	苦土 カリ	りん酸	ケイ酸	窒素			
化学(1975年)	6.1	0.31	3.8	20.3	179	18	10	13	18	11.4	1.1	0.83
対照(1975年)	6.1	0.38	3.6	20.0	236	34	5	21	21	11.8	0.9	0.79
化学(2006年)	5.2	0.32	4.2	20.3	89	11	5	19	12	11.0	0.8	0.92
対照(2006年)	5.6	0.31	4.1	20.8	168	20	5	25	16	11.7	0.8	0.89

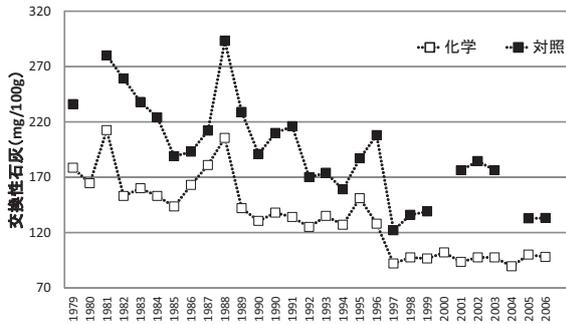


図1 交換性石灰の推移

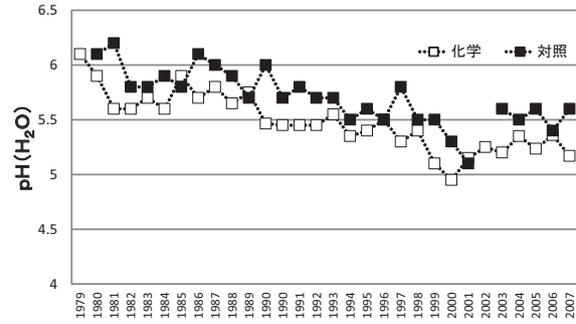


図2 土壤pHの推移

表2 平均収量及び収量構成要素

	ムツホナミ 1975～97年の平均値		つがるロマン 2001～06年の平均値	
	化学	対照	化学	対照
収量(kg/a)	57.0	57.8	54.9	58.6
粒数(m <sup>2</sup> 当たり)	323	309	265	290
穂数(株当たり)	19.8	19.4	15.4	16.6
登熟歩合(%)	81.6	83.0	92.0	89.6
千粒重(g)	22.3	22.5	23.2	22.7
わら重(kg/a)	73.4	70.3	66.0	69.8

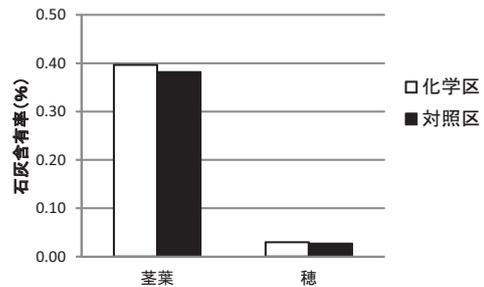


図3 成熟期の石灰含有率  
(つがるロマン2005、06年の平均値)

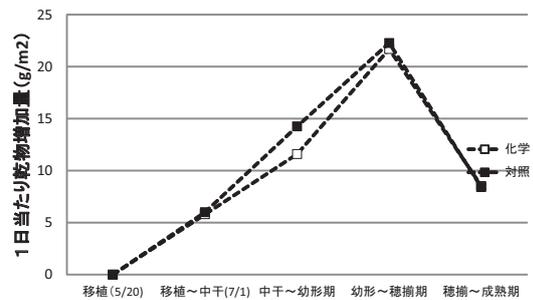
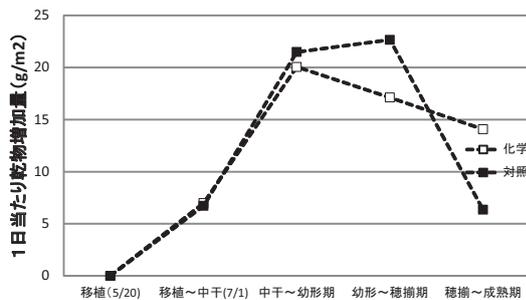


図4 1日当たりの乾物生産の推移(左：ムツホナミ1996、97年の平均値、右：つがるロマン2005、06年の平均値)