

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	アブラナ科作物根のリン獲得機能開発とリン利用率の大幅向上				
研究テーマ (欧文) AZ	Steep improvement of phosphorus efficiency using phosphorus-foraging root growth of <i>Brassica</i> crops				
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)ナンジョウ	名)マサミ	研究期間 B	2004 ~ 2006 年
	漢字 CB	南 條	正 巳	報告年度 YR	2006 年
	ローマ字 CZ	Nanzyo	Masami	研究機関名	東北大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	東北大学大学院農学研究科・教授				
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>農地はリン資源の最大消費先だが、その利用率は土壌への固定のため5～20%と低い。その一方、リン資源の寿命、リン多施与農地から環境へのリン負荷が懸念される。これらの課題に対処するにはリンの利用率向上が有効である。アブラナ科作物の根はリン欠乏土壌中に局所施与したリンの周囲で旺盛に伸長する。そのため、土壌への固定を回避しつつ施肥リンを吸収できる。この特性の発現条件を検討しつつ、リン利用率の大幅向上を目指した。</p> <p>当初は、α-シクロデキストリンを含むアルギン酸ゲルに懸濁させたリン酸一水素カルシウム(DCPDゲルビーズ)を使った。このDCPDゲルビーズの中でリン獲得根伸長を発現するために必要な成分はリン酸イオンであり、α-シクロデキストリン、アルギン酸、カルシウムイオンではないことを示した。また、リン獲得根伸長は、当初、未耕地非アロフェン質黒ボク土で顕著に認められたが、アロフェン質黒ボク土 A 層でもほぼ同様に認められた。しかし、腐植含量の少ない黄色土、鹿沼土ではリン獲得根伸長がやや弱かった。腐植物質の中にリン獲得根伸長を助長する物質の存在が示唆された。さらに、可給態リン含量の異なる非アロフェン質黒ボク土を使い、ハクサイによるリン獲得根伸長の様子を調べると、可給態リンレベルが高まるにつれてDCPDゲルビーズに対する根の絡みつきの弱まった。リン獲得根伸長が弱まる非アロフェン質黒ボク土のブレイ第二準法による可給態リンレベルは約 782-1650 mg P_2O_5 kg^{-1} と見られた。この結果は既耕地でもリン肥沃度の低い所ではリン獲得根伸長が機能することを示唆する。有機態リンの中ではフィチン酸、レシチンを施与した場合にコマツナは生育したが、カゼインでは生育せず、DNA、RNAでは生育状況が不揃いであった。ハクサイ栽培では結球には至らなかったが、差し引きリン利用率約 40～70%と大幅向上を実現した。</p>					
キーワード FA	リン獲得根伸長	アブラナ科作物	黒ボク土	リン酸肥料	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Although agricultural lands are the largest sink of phosphate (P) resources, recovery rate of P by crops ranges mostly between 5 and 20 % and is rather low. On the other hand, longevity of P resources on earth and P loading from P enriched agricultural lands to surface water are the problems. In order to solve these problems, it is effective to improve the P recovery rate by crops in Agricultural lands. Among many countermeasures, P foraging root growth of *Brassica* plants was selected to steep improvement of the P recovery rate. The *Brassica* roots completely cover P fertilizer particles in a P deficient soil and the roots absorbed P directly, avoiding fixation by soils.

The P fertilizer, used at first, was $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ powder suspended in the Ca alginate containing alpha-cyclodextrin (DCPD gel beads). It was revealed that the essential factor for the P foraging root growth was P itself and not other constituents in the DCPD gel beads. The P foraging root growth of *Brassica* plants was evident in the humus-rich allophanic Andosol not only in nonallophanic Andosol. However, the P foraging root growth was weak in a yellow soil and weathered pumice (Kanuma tsuchi). It was suggested that a root growth stimulating substance is included in the humus of Andosols as the humus content of the yellow soil and Kanuma tsuchi is low. The intensity of P foraging root growth was also dependent on the availability of P in soil and it was more intensive in the P deficient soil. The upper limit of the Bray 2 P value (modified method) that *Brassica* plants show P foraging root growth was 782 - 1650 mg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ in the nonallophanic Andosol. This result indicates that P foraging root growth works in the agricultural lands with relatively low P fertility. Among organic P compounds, *Brassica rapa* nothovar. showed P foraging root growth at the site of phytic acid and lecithin application whereas growth was not very good with casein, DNA or RNA application. P recovery rate by *B. pekinensis*, Rupr. was greatly improved, ranging between 40 - 70 %, although it did not form a complete head.