

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主論文の要旨

Improvement of fertilizer management for enhancing rice productivity in Cambodia

論文題目 (カンボジアにおける水稲生産性向上のための施肥設計の改善)

氏名 KONG Kea

論文内容の要旨

カンボジアにおいてイネは基幹作物であり、農村人口が大多数を占める同国において、コメに関わる産業は経済的な重要性が高い。稲作が行われる土壌は11に分類されるが、次のように3タイプに大別される：①砂質土壌タイプ (Prateah Lang、Prey Khmer)、②粘土質土壌タイプ (Toul Samroung、Koktrap、Bakan、Labanseak、Krakor)、③沖積土壌タイプ (Kampong Siem、Kien Svay、Khabal Po、Krakor)。カンボジア農業開発研究所 (CARDI)が30年前に、土壌タイプ別に稲作の施肥指針を策定したが、近年の周辺諸国の水稲施肥レベル、農家の慣行をみると、従来の指針は実情に合っていないと危惧され、農業省農は2013年より施肥指針の見直しに取り組んできた。

まず、2013、2014年の雨季に、イネ作付面積の約50%を占める砂質土壌タイプ Prateah Lang を対象として、タケオ Takeo 州で雨季作の主要品種 Phka Rumduol を供試して天水田移植栽培試験を行った。5カ所の水田で、リン酸とカリウム肥料の施肥バランスが異なる処理 (30～60kg P₂O₅/ha・15～45kg K₂O/ha) を設定し、そこに窒素の異なる5窒素処理 (30～120kg N/ha) および無施肥の加えた合計30試験区を設け、籾収量、収量構成要素の変化、収益性などを比較した。その結果、リン酸30kg、カリウム15kgとし、窒素60kgを分施することで、無施肥との差からみた増収、増益、増益/施肥コスト割合が最大となった。この施肥コストは97.8 US\$/haであり、全施肥試験区 (78.7～210.2 US\$/ha) の中では2番目に低かった。従って、収量のみで判断するのではなく、施肥コストを踏まえた効率的な生産を行える各要素のバランスを考慮した指針の検討が必要と考えられた。増収となった要因を重回帰分析により解析した結果、穂数変化の標準化偏回帰係数が大きく、増収への寄与が大であるといえた。本来、穂重型の品種で1穂籾数が比較的多いことから、穂

数増加が1穂粒数や単位面積当り粒数の増加に大貢献したと理解された。なお、降雨の少ない年は施肥の効果が現れ難いという結果も示された。

次に、2016の雨季に、土壌条件が異なる4地域、Battambang州(BTB)[Toul Samroung：タイプ①粘土質土壌]、Kampong Thom州(KPT)[Toul Samroung：タイプ①粘土質土壌]、Pursat州(PST)[Prateah Lang：タイプ①砂質土壌]、Siem Reap州(SRP)[Prey Khmer：タイプ①砂質土壌]の農家圃場において、近年の調査から得た農家の慣行施肥量を基準とし、窒素、リン酸、カリウム施肥量が異なる6処理(施肥コスト：33.5~107.9 US\$/ha)と無施肥の合計7試験区を設け、天水条件での移植栽培試験を行った。砂質土壌は陽イオン交換容量が低く、無施肥での収量は粘土質のKPT、BTBで高く、砂質土壌のPSTとSRPで低かった。各地の増収は施肥コストに対する効率の違いでなく、増収に基づいていた。試験区間の増収、増益にはKPT、PST、SRPで有意差が認められ、農家慣行に窒素25kg、カリウム20kgを増施、特に窒素の追肥を分けつ盛期、幼穂形成期に分けて施用する効果が高いことが明らかになった。2017年の雨季は、前年と同じ試験地で、CARDIによる土壌タイプ別指針をベースに、窒素・リン酸・カリウムを増施した6処理区(施肥コスト：52.7~107.9 US\$/ha)と無施肥の計7区を設けた。施肥レベルによって増収、増益の程度が異なり、増益/施肥コスト割合の変化と合わせて検討すると、KPTとSRPでは窒素10kg、カリウム15kg、PSTでは窒素10kg、リン酸20kgの増施が効果的であることが示された。BTBにおいても一定量の窒素とカリウム、リン酸を加えた試験区で増収する傾向がみられた。増収となった要因は、収量構成要素の中では登熟歩合の変化による寄与が高かったと理解された。また、出穂期の草丈の差異による影響も小さくなく、栄養成長期に茎葉に蓄積された炭水化物の穂への転流が、登熟歩合に反映していたものと推察された。

2016年と2017年の乾季には、前出4州で、乾季向き品種Chul'saを供試し、灌漑水田で散播栽培試験を行った。施肥は、無施肥の他、農家慣行あるいはCARDI指針に対して各要素を増施した区(施肥コスト：77~244 US\$/ha)を設けた。その結果、乾季で増収、増益となる施肥レベルは窒素では雨季よりも高く、40kg程度が望まれるという結果であった。増収に対して1穂粒数の変化の影響が大きいことが窺われた。

以上のように、本研究を通じて、四半世紀を超えて稲作施肥指針を更新するために基本となる試験成果を示すことができた。6作期に渡る圃場試験の結果、土壌タイプによって増収効果は異なるものの、雨季作では粘土質土壌の場合、従来の指針に窒素20kg、リン酸15kg、カリウム20kg程度の増施が効率的な増収、増益に有効であると考えられ、窒素については、複数回に分ける分施技術の採用が効果的であることが示唆された。また、特筆すべき点としては、これまでの指針では粘土質土壌ではカリウムの施用が含まれていなかったが、20kg程度の施用を検討すべきことの重要性を示し得た。