

水稲の加里栄養に関する試験

酒匂正雄、高盛内匠、藤原多見夫、光川 要

第 1 試験

水稲に対する加里および苦土の相互作用に関する試験

第 2 試験

水稲の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験

第 3 試験

水稲に対する加里および窒素の分施方式に関する試験

昭和39年6月

広島県立農業試験場

序

本場では、昭和4年度から農林省の指定試験として、肥料施用方法改善試験を行ない、主として、「水稲に対する燐酸肥料の効果に関する試験」を実施して来た。この試験は現在なお継続中であるが、その一部はすでに第1報「水稲に対する燐酸肥料の肥効並に燐酸肥料の連用が地力に及ぼす影響」(昭和28年)、第2報「二毛作水田における燐酸の消費調整」(昭和29年)として発表している。

しかしながら、たまたま本試験実施中に裏作小麦に苦土欠乏の徴候が発現し、直ちにこれが対策を行ない裏作は平常に復したが、表作水稲に対する苦土試験が重要視されるにいたった。このため指定試験の一部として、昭和26年度から「水稲に対する加里および苦土の相互作用に関する試験」に着手したが、更にこの試験を補足発展させるために、昭和29年度から第2試験「水稲の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験」、昭和35年度から第3試験「水稲に対する加里および窒素の分施方式に関する試験」をそれぞれ行なった。

以上の3試験の結果は今後なお追究を要すべきものもあるが、一応それぞれ終了したので、ここに「水稲の加里栄養に関する試験」として報告する次第である。

水稲に対する加里施用上の参考に資せられたい。

なお本報告のとりまとめは、元農芸化学科長酒匂正雄氏が担当した。

昭和39年6月

広島県立農業試験場長

石井辰美

水稻の加里栄養に関する試験

目 次

本報告の概要	1
緒言	3
第1試験 水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験	4
I 試験の目的	4
II 試験の沿革	4
III 試験設計および調査方法	4
1 試験地	4
2 試験方法	5
3 調査方法	7
IV 試験成績	8
1 作物の生育状況ならびに収量品質	8
(1) 圃場観察	8
(2) 作物の生育状況	10
(3) 出穂、成熟状況	13
(4) 収量	14
(5) 収穫物の品質	16
(6) イモチ病の発生状況	18
2 作物の養分吸収状況	21
(1) 収穫期における水稻の養分含量および吸収量	21
(2) 水稻体内の生育時期別無機成分含量および窒素、炭水化物の形態	31
(3) 時期別、葉位別無機成分含量および加里、石灰、苦土の分別定量	33
3 加里、石灰、苦土の相互作用に関する水耕試験	36
(1) 試験の目的	36
(2) 試験方法	36
(3) 試験成績	37
第2試験 水稻の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験	42
I 試験の目的	42
II 試験の沿革	42
III 試験設計および調査方法	42
1 試験地	42
2 試験方法	43

3 調査方法	45
IV 試験成績	45
1 作物の生育ならびに収量	45
(1) 草丈	45
(2) 莖数	45
(3) 出穂, 成熟状況	45
(4) 藁収量	45
(5) 玄米収量	46
2 収穫期における水稻の養分吸収状況	47
第3試験 水稻に対する加里および窒素の分施方式に関する試験	47
I 試験の目的	47
II 試験の沿革	47
III 試験設計および調査方法	47
1 試験地	47
2 試験方法	48
3 調査方法	48
IV 試験成績	48
1 作物の生育ならびに収量	48
(1) 草丈	48
(2) 莖数	49
(3) 出穂, 成熟状況	49
(4) 藁収量	49
(5) 玄米収量	50
2 収穫期における水稻の養分吸収状況	55
引用文献	60
附表	60

水稻の加里栄養に関する試験

本報告の概要

植物栄養面における加里と苦土の相互関係については数多くの作物について研究がおこなわれているが、水稻に対する両者の相互関係を明らかにするために、昭和26年から33年まで第1試験「水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験」を実施した。

水稻の苦土欠乏症状は下位葉の先端部から始まる縞状黄化を頂点とする、いろいろな症状としてあらわれることを明らかにした。この欠乏症状は予想に反して加里を多施した場合よりもむしろ加里用量のすくない場合に激しくあらわれることをみとめたが、これは加里の用量を増すことによってかえって水稻葉の苦土含量が高まる現象とよく一致した。

水稻の生育面において、苦土を施用することによって水稻初期の草丈が高まり、出穂期が早まることなどを明らかにした。

またきわめて興味ある現象として、加里の用量を増すにつれて葉イモチ病の発生が多くなり、苦土を併用することによって葉イモチ病の発生が顕著に抑制されることをみとめた。穂首イモチ病も大体葉イモチ病と同様な傾向であるが、苦土の効果は調査時期や年次によってことなり、苦土施用によってかえって穂首イモチ病の発生が高まる場合もあることをみとめた。このような場合でも苦土施用によって、穂首イモチ病の発生時期がおくれ、そのために被害は軽減するものであることを明らかにした。

水稻葉の収量は加里の用量を増すにつれて直線的に増大し、苦土の併用は加里用量のすくない段階では葉重の増加となってあらわれるが、加里用量が多くなると苦土併用によって葉収量は低下の傾向にあることをみとめた。

一方、玄米収量は加里の過投によって明らかに低下し、その傾向線は二次曲線として示される。玄米収量については、加里と苦土の間に統計的に有意な相互関係がみとめられ、玄米の最高収量をあげるに要する加里の用量は、無苦土の場合には、 0.65kg/a であるのに対して、苦土施用の場合には 0.79kg/a となり、苦土の施用によって加里の適量を高めうることを明らかにした。

圃場試験と並行して、水稻体の分析調査をおこなった。

収穫期における主要無機成分の分析を継続しておこない、その結果を直交多項式によって統計処理して多くの傾向線をえがくことができた。この成績で最も注目されたことは、吸収面において加里と苦土の関係が当初の2年間は拮抗的に、その後は相助的に作用したことで、このような両者間の二様の推移は培地の加里、苦土、石灰の濃度条件の変化によっておこるものと推定してこれに関する水耕試験をおこなった。

その他、主要成分について時期別や葉位別の分析、更には形態別の分別定量などをおこない、主としてイモチ病の発生状況との関係を明らかにしようところみだ。

第1試験の結果、加里の多施は葉収量を直線的に高めるが、玄米収量は加里の多施によって顕著に

低下することを明らかにした。このように玄米収量の傾向線が藁収量のそれと遠くかけ離れる原因は苦土のほかに、併用する窒素の量や、加里と苦土の間に介在する石灰の影響によるものではないかと考えて、第2試験「水稲の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験」を第1試験と並行しておこなった。

第2試験の結果は、単に窒素の用量を増すだけでは加里の適量を高めることは不可能で、むしろ逆の影響をあたえることを明らかにし、石灰の併用や加里の分施も実用的には問題とするに足りないことをみとめた。

水稲の生育におよぼす加里と窒素の効果を比較すると、茎数増加の面では加里は窒素におよばないが、草丈の伸長に対しては両者の効果に大差なく、加里効果の方が大きい場合さえもみとめられる。

そこで、加里と窒素の肥効に時期的なズレを与えて、水稲の栄養生長に変化をもたせることが西南暖地における弱度老朽化水田の玄米増収に役立つものではないかと考えて第3試験「水稲に対する加里および窒素の分施方式に関する試験」を実施した。

この試験の設計は、加里および窒素の分施方式をそれぞれ基肥重点と追肥重点の二様とし、これらを組合せて四つの試験区を設け、加里少量と加里多量の2連で比較する方法をとった。

第3試験の結果、窒素の追肥重点は基肥重点に比較して玄米収量を顕著に高めることを明らかにしたが、加里については基肥重点、追肥重点いずれも玄米収量にほとんど影響をおよぼさず、窒素の分施方式との組合せも無関係であり、どのような分施方式の組合せも加里の適量を高めえないことを明らかにした。

なお、第2、第3試験においても収穫期における主要成分について分析調査をおこなった。

緒 言

広島農試においては「水稻に対する磷酸肥料の効果に関する試験」を昭和5年から実施中である。この試験の裏作麦の生育は試験開始後数年を出ずして次第におとろえ始め、収量も年をおって低下している。昭和25年にいたり、この麦の生育障害は苦土欠乏が主因であることを確認した。一方表作水稻については、麦に見られたような特徴的な苦土欠乏症状はもとより、それらしいものをみとめることができなかつた。そこで果して圃場栽培の条件下では水稻の苦土欠乏症状はあらわれないものであるか、あるいはきわめてまぎらわしい症状として見のがされているのではないかとの疑念がもたれ、水稻の苦土欠乏症状を明らかにするの必要を感じた。昭和26年に、加里を多施することにより拮抗的に苦土欠乏症状が拡大されて発現すると想定して、第1試験の母体をなす加里および苦土の相互作用に関する試験を定性的に実施した。

この試験を実施中、全く予期しない現象をとらえた。それはイモチ病の発生と加里、苦土間の特異な関係で、加里を多施するほどイモチ病の発生がはなはだしくなり、苦土を施用することによって発病が顕著に抑制されるという現象で、これは圃場観察で発見できたほど顕著なものであった。

当時、イモチ病に対する農家の関心はきわめて深く、水稻の無機栄養とイモチ病の発生との関係を追究することの重要性をみとめ、翌昭和27年にこの定性試験を本格的な試験に切りかえ、昭和33年まで継続実施した。

この第1試験において、特異な現象として注目されたいことは水稻に対して加里と苦土の間には他の研究で広くみとめられているような拮抗的な関係よりも、むしろ相助的な関係が存在するという点で、その他未解決の問題が多く残された。

しかしながら、水稻の苦土欠乏についてはその後各地で研究が進められ、その対策もきわめて容易に、かつ適確におこなうことが明らかにされるにおよんで、著者らの関心は次第に苦土をはなれて加里の方にひかれた。それは加里の多施によって直線的に増大する藁収量の傾向線に玄米収量の傾向線を近づけようとするねがいであった。

従来、水稻の窒素や磷酸については多くの用量的な検討が加えられているが、加里に関するこの種の研究は比較的すくないように見受けられ、一部では明らかに加里の過投と思われるような施肥もおこなわれているように見受けられる。このような施肥に対しては、単に加里用量を是正するという消極的な手段をとるよりも、わが国における多くの水稻多収獲の実験例が示すように、加里の多投に耐えうるような環境なり施肥法について研究し、水稻に対する加里の適量を上昇させる努力が払われねばならないと考えて、第2、第3試験を実施した。第2、第3試験は加里の適量を高めるという究極の目的に対して満足すべき結果は得られなかつたが、新しい構想もつかばないままに試験を打切つたので、水稻の加里栄養に関する試験として報告する。

この試験の実施にあたっては、農林水産技術会議の研究参事官今泉吉郎氏、元研究企画官小西千賀三氏、研究調整官野本龜雄氏、農業技術研究所および地域農業試験場の各関係官、指定試験担当主任者各位から多大の御指導をいただき、とくに野本調整官からは本稿のご校閲をたまわり、統計処理については農業技術研究所の試験設計研究室長奥野忠一氏のご指導をうけた。また、石井辰美場長および前場長河野肇先生からはあたたかいはげましをいただいた。これらのかたがたに対してあつくお礼を申しあげる。

水稻の加里栄養に関する試験

本報告の概要

植物栄養面における加里と苦土の相互関係については数多くの作物について研究がおこなわれているが、水稻に対する両者の相互関係を明らかにするために、昭和26年から33年まで第1試験「水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験」を実施した。

水稻の苦土欠乏症状は下位葉の先端部から始まる縞状黄化を頂点とする、いろいろな症状としてあらわれることを明らかにした。この欠乏症状は予想に反して加里を多施した場合よりもむしろ加里用量のすくない場合に激しくあらわれることをみとめたが、これは加里の用量を増すことによってかえって水稻葉の苦土含量が高まる現象とよく一致した。

水稻の生育面において、苦土を施用することによって水稻初期の草丈が高まり、出穂期が早まることなどを明らかにした。

またきわめて興味ある現象として、加里の用量を増すにつれて葉イモチ病の発生が多くなり、苦土を併用することによって葉イモチ病の発生が顕著に抑制されることをみとめた。穂首イモチ病も大体葉イモチ病と同様な傾向であるが、苦土の効果は調査時期や年次によってことなり、苦土施用によってかえって穂首イモチ病の発生が高まる場合もあることをみとめた。このような場合でも苦土施用によって、穂首イモチ病の発生時期がおくれ、そのために被害は軽減するものであることを明らかにした。

水稻葉の収量は加里の用量を増すにつれて直線的に増大し、苦土の併用は加里用量のすくない段階では葉重の増加となってあらわれるが、加里用量が多くなると苦土併用によって葉収量は低下の傾向にあることをみとめた。

一方、玄米収量は加里の過投によって明らかに低下し、その傾向線は二次曲線として示される。玄米収量については、加里と苦土の間に統計的に有意な相互関係がみとめられ、玄米の最高収量をあげるに要する加里の用量は、無苦土の場合には、 0.65kg/a であるのに対して、苦土施用の場合には 0.79kg/a となり、苦土の施用によって加里の適量高めうることを明らかにした。

圃場試験と並行して、水稻体の分析調査をおこなった。

収穫期における主要無機成分の分析を継続しておこない、その結果を直交多項式によって統計処理して多くの傾向線をえがくことができた。この成績で最も注目されたことは、吸収面において加里と苦土の関係が当初の2年間は拮抗的に、その後は相助的に作用したことで、このような両者間の二様の推移は培地の加里、苦土、石灰の濃度条件の変化によっておこるものと推定してこれに関する水耕試験をおこなった。

その他、主要成分について時期別や葉位別の分析、更には形態別の分別定量などをおこない、主としてイモチ病の発生状況との関係を明らかにしようところみだ。

第1試験の結果、加里の多施は葉収量を直線的に高めるが、玄米収量は加里の多施によって顕著に

低下することを明らかにした。このように玄米収量の傾向線が藁収量のそれと遠くかけ離れる原因は苦土のほかに、併用する窒素の量や、加里と苦土の間に介在する石灰の影響によるものではないかと考えて、第2試験「水稻の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験」を第1試験と並行しておこなった。

第2試験の結果は、単に窒素の用量を増すだけでは加里の適量を高めることは不可能で、むしろ逆の影響をあたえることを明らかにし、石灰の併用や加里の分施も実用的には問題とするに足りないことをみとめた。

水稻の生育におよぼす加里と窒素の効果を比較すると、茎数増加の面では加里は窒素におよばないが、草丈の伸長に対しては両者の効果に大差なく、加里効果の方が大きい場合さえもみとめられる。

そこで、加里と窒素の肥効に時期的なズレを与えて、水稻の栄養生長に変化をもたせることが西南暖地における弱度老朽化水田の玄米増収に役立つものではないかと考えて第3試験「水稻に対する加里および窒素の分施方式に関する試験」を実施した。

この試験の設計は、加里および窒素の分施方式をそれぞれ基肥重点と追肥重点の二様とし、これらを組合せて四つの試験区を設け、加里少量と加里多量の2連で比較する方法をとった。

第3試験の結果、窒素の追肥重点は基肥重点に比較して玄米収量を顕著に高めることを明らかにしたが、加里については基肥重点、追肥重点いずれも玄米収量にほとんど影響をおよぼさず、窒素の分施方式との組合せも無関係であり、どのような分施方式の組合せも加里の適量を高めえないことを明らかにした。

なお、第2、第3試験においても収穫期における主要成分について分析調査をおこなった。

緒 言

広島農試においては「水稲に対する磷酸肥料の効果に関する試験」を昭和5年から実施中である。この試験の裏作麦の生育は試験開始後数年を出ずして次第におとろえ始め、収量も年をおって低下している。昭和25年にいたり、この麦の生育障害は苦土欠乏が主因であることを確認した。一方表作水稲については、麦に見られたような特徴的な苦土欠乏症状はもとより、それらしいものをみとめることができなかつた。そこで果して圃場栽培の条件下では水稲の苦土欠乏症状はあらわれないものであるか、あるいはきわめてまぎらわしい症状として見のがされているのではないかとの疑念がもたれ、水稲の苦土欠乏症状を明らかにするの必要を感じた。昭和26年に、加里を多施することにより拮抗的に苦土欠乏症状が拡大されて発現すると想定して、第1試験の母体をなす加里および苦土の相互作用に関する試験を定性的に実施した。

この試験を実施中、全く予期しない現象をとらえた。それはイモチ病の発生と加里、苦土間の特異な関係で、加里を多施するほどイモチ病の発生がはなはだしくなり、苦土を施用することによって発病が顕著に抑制されるという現象で、これは圃場観察で発見できたほど顕著なものであった。

当時、イモチ病に対する農家の関心はきわめて深く、水稲の無機栄養とイモチ病の発生との関係を追究することの重要性をみとめ、翌昭和27年にこの定性試験を本格的な試験に切りかえ、昭和33年まで継続実施した。

この第1試験において、特異な現象として注目されたいことは水稲に対して加里と苦土の間には他の研究で広くみとめられているような拮抗的な関係よりも、むしろ相助的な関係が存在するという点で、その他未解決の問題が多く残された。

しかしながら、水稲の苦土欠乏についてはその後各地で研究が進められ、その対策もきわめて容易に、かつ適確におこなうことが明らかにされるにおよんで、著者らの関心は次第に苦土をはなれて加里の方にひかれた。それは加里の多施によって直線的に増大する藁収量の傾向線に玄米収量の傾向線を近づけようとするねがいであった。

従来、水稲の窒素や磷酸については多くの用量的な検討が加えられているが、加里に関するこの種の研究は比較的すくないように見受けられ、一部では明らかに加里の過投と思われるような施肥もおこなわれているように見受けられる。このような施肥に対しては、単に加里用量を是正するという消極的な手段をとるよりも、わが国における多くの水稲多収穫の実験例が示すように、加里の多投に耐えうるような環境なり施肥法について研究し、水稲に対する加里の適量を上昇させる努力が払われねばならないと考えて、第2、第3試験を実施した。第2、第3試験は加里の適量を高めるという究極の目的に対して満足すべき結果は得られなかつたが、新しい構想もつかばないままに試験を打切つたので、水稲の加里栄養に関する試験として報告する。

この試験の実施にあたっては、農林水産技術会議の研究参事官今泉吉郎氏、元研究企画官小西千賀三氏、研究調整官野本亀雄氏、農業技術研究所および地域農業試験場の各関係官、指定試験担当主任者各位から多大の御指導をいただき、とくに野本調整官からは本稿のご校閲をたまわり、統計処理については農業技術研究所の試験設計研究室長奥野忠一氏のご指導をうけた。また、石井辰美場長および圃場長河野肇先生からはあたたかいはげましをいただいた。これらのかたがたに対してあつくお礼を申しあげる。

第 1 試 験

水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験

I 試 験 の 目 的

植物養分としての加里と苦土の間には強い相互作用が存在することが一般にみとめられているが、圃場栽培において比較的苦土欠乏症状の発現しにくい水稻に対して、これら両塩がどのような相互作用をあらわすかについて試験する。

II 試 験 の 沿 革

試験地は昭和23年から25年まで水稻に対する生糞の効果に関する試験を施行し、昭和26年度は表作水稻、裏作裸麦に対してa当り、窒素、燐酸、加里をそれぞれ0.75kgずつ、硫酸、過石、塩加で施用し均一栽培をおこなった。この年の水稻および裸麦の生育状況はおおむね均一であった。

一方、昭和26年にこの圃場の一部で第1試験と全く同様な試験構成で、1区8.25m²の1区制の予備試験を実施したところ、イモチ病の発生状況などきわめて興味ある現象をみとめたので、翌昭和27年度から1区16.5m²、4区制の本格的試験に切りかえ、前記の予備試験圃は分析試料採取用の特殊調査区としてそのまま存置した。

III 試 験 設 計 お よ び 調 査 方 法

1. 試 験 地

- (1) 位 置 広島県賀茂郡西条町、広島県立農業試験場内
- (2) 地 質 花崗岩に由来する沖積層
- (3) 土層断面

第1表 試験地の土壌断面調査表

厚 さ (cm)	試料	土性	礫	色 (湿)	斑 紋・結 核	密度	可塑性	粘着性
0 ~ 17	1	L	細礫有	10.0YR 3 $\frac{1}{2}$ 暗い黄味灰	Fe 斑状含, 10.0YR 4 $\frac{1}{2}$	15	中	弱
17 ~ 31	2	L	細礫含	10.0YR 5 $\frac{1}{2}$ 黄味灰	Fe 斑状, 糸根状含, 10.0YR 7 $\frac{1}{2}$ Mn点有	20	中	強
31 ~ 41	3	SL	細礫富	10.0YR 6 $\frac{1}{2}$ 黄味灰	Mn点含	18	中	中
41 ~	4	FS		10.0YR 7 $\frac{1}{2}$ 明るい黄味灰				
表示式	$Po \cdot Mo \cdot Go \cdot \frac{gr\ br}{Gr\ Br} \cdot \frac{d^+}{Da^+ C^+} \cdot \frac{me_2}{Me} \cdot Ko \cdot \frac{m}{m} \cdot d_2 \cdot Fd$							

灰褐色土壌、壤土満庵型

(4) 作土の深さおよび地下水の高さ

作土の深さ 15cm

地下水の高さ 夏期 0.25m, 冬期 0.75m

(5) 試験地の特徴

試験地は標高 200m 余りの西条盆地の中央にあり、当地の主要河川西条川のはんらんによって形成された沖積土である。土層は第 1 表に示すように、41cm 以下は砂層で各種塩基がきわめて溶脱しやすい条件にある。

(6) 土壌の理化学的組成

第 2 表 土壌の理化学的組成

層位	全酸度	T-C (%)	T-N (%)	吸収係数		N/5HCl 可溶		置換容量 (me/100g)	置換性全塩基 (me/100g)	塩基飽和度 (%)	
				N	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅	K ₂ O				
I	a	0.32	0.96	0.17	127	440	0.077	0.011	8.60	7.27	84.5
	b	0.32	0.79	0.14	135	420	0.069	0.011	8.45	6.83	80.8
II	a	0.25	0.31	0.11	120	360	—	0.008	8.24	6.78	82.3
	b	0.25	0.18	0.08	113	340	—	0.008	7.36	7.03	95.5

層位	置換性塩基 (me/100g)			機械分析 (%)				土性	
	Ca	Mg	K	粗砂	細砂	微砂	粘土		
I	a	6.95	2.30	0.12	48.5	18.6	11.9	21.1	SCL
	b	5.95	2.30	0.14	40.7	20.9	12.6	25.8	SL
II	a	6.35	1.85	0.10	46.5	21.1	1.8	30.6	SCL
	b	5.10	1.85	0.14	38.8	17.7	17.8	25.6	SL

備考 全酸度はカップペン法による。

2 試験方法

(1) 試験の種類 圃場試験

(2) 一区面積 16.5m²

ただし特殊調査区は 8.25m²

(3) 区制 (連数) 4 区制

ただし、このうちの 1 連は特殊調査区とし、主として分析試料採取用とする。

(4) 試験区名および各区の内容

試験田は水稲単作で裏作は休閑とした。試験区名および各区の内容は第 3 表に示すとおりである。

第3表 試験区名および各区の内容（施肥量 kg/a）

試験区名	地区番号	硫安—窒素		過磷酸—磷酸	塩化加里—加里	硫酸苦土	試験区略称
		基肥	追肥				
無 苦 土	無加里区	1. 12. 19	0.975	0.15	0.75	0	K-0
	加里0.56珺区	2. 11. 20	0.975	0.15	0.75	0.563	K-1.5
	加里1.13珺区	3. 10. 17	0.975	0.15	0.75	1.125	K-3
	加里2.25珺区	4. 9. 18	0.975	0.15	0.75	2.250	K-6
苦 土 施 用	無加里区	5. 16. 23	0.975	0.15	0.75	7.5	K-0
	加里0.56珺区	6. 15. 24	0.975	0.15	0.75	7.5	K-1.5
	加里1.13珺区	7. 14. 21	0.975	0.15	0.75	7.5	K-3
	加里2.25珺区	8. 13. 22	0.975	0.15	0.75	7.5	K-6

(5) 施肥法の概要

基肥の硫安、過磷酸、塩化加里および硫酸苦土は耕起後全面にむらなく散布し、直ちに小型耕耘機を用いて作土とよく混合して、全層施肥とする。

追肥の硫安は8月上旬（8月10日頃）の幼穂形成期に穂肥として施用する。

(6) 試験設計変更事項

昭和32年度から苦土施用区の硫酸苦土を苦土石灰に変更し、施用量は硫酸苦土の場合と同様に7.5 kg/aとした。

変更理由は水稻の無機成分吸収状況を調査した結果、加里と石灰の間に拮抗作用がみとめられ、石灰による影響が重視されたことによる。

(7) 供試肥料

硫安、過磷酸および塩化加里は肥料用のものを使用し、肥料成分の計算はすべて保証票によった。

硫酸苦土は広島県産の製塩残渣の結晶品を用い、苦土石灰はドロマイト鉱の粉碎品を用いた。供試肥料の成分は次のとおりである。

硫安	21%
過磷酸	16.5%
塩化加里	55~61%
硫酸苦土	13%
苦土石灰	13~16%

(8) 作物の種類および品種名

水稻 愛知旭

愛知旭は当地における穂数型の晩稲で、イモチ病に対する抵抗性が弱い。

(9) 耕種肥培法

a 苗代

作業名	期日	作業要領
耕起	4月中旬	雑草および稲株を除去したのち、巾1.2m、通路0.3mの短冊型改良揚床苗代とす。
種子の予措	4月下旬	比重1.13の塩水選をおこない、水洗後3日間清水に浸漬する。
施肥	5月上旬	3.3m ² 当り硫安112g、過燐酸188g、塩化加里30gを施し表土と浅く混和する。
播種	5月中旬	3.3m ² 当り0.54ℓ（坪3合）の種子を播種板にて播種し、こてで種子をぬりこみ、河砂で浅く覆土する。
追肥	5月下旬	3.3m ² 当り硫安56gを追肥する。

b 本田

作業名	期日	作業要領
耕起	5月上旬	小型耕耘機で耕起する。
施肥	6月中旬	前掲(5)施肥法の概要に示すとおり。
田植	6月中旬	1株3本植、24cm角の正方形植
第1回除草	6月下旬	田打車を用いて除草
第2回除草	7月上旬	同上
第3回除草	7月中旬	手取り除草
追肥	8月上旬	穂肥として硫安を施用
落水	10月上旬	
収穫	11月上旬	刈取りののち架干しする。

30 病虫害の防除

年次によって一定しないが、苗代では主としてマラソン粉剤によるツマグロヨコバイおよびヒメトビウカの防除を、本田においてはホリドールによってニカメイチュウの防除をおこなった。

本田においては例年イモチ病の発生を見たが、この防除は一切おこなわなかった。

3 調査方法

(1) 作物の生育状況

a 草丈および稈長、穂長

各地区内で相離れた生育中庸な2ヶ所を選定して、連続10株につき各株の最長葉の地際から先端までの長さを測定し、この平均値を草丈とする。

ただし、出穂期以降の場合には稈長と穂長を測定するものとし、稈長は1株中の最も高い穂について地際から穂首までの長さ、穂長は穂首から穂先までの長さとする。穂長においては芒は含ませない。

b 茎数および穂数

草丈を調査した同一株について、3葉以上のものを1茎として調査し平均する。ただし、出穂期以

降の場合には穂数を測定する。

c 出穂ならびに成熟状況

出穂期：地区内において全株の40~50%が出穂した日。

成熟期：穂が下垂し、穂先約3分の1の枝梗が黄化に達した日。

(2) 作物の収量

各地区内で周辺部の2株を除き残りの全株について収量調査をおこない、調査株数から単位面積当りに換算した。(昭和32年までは反当り尺貫法、昭和33年以降はa当りメートル法とし、成績取りまとめに当ってはすべてメートル法に統一換算した。)

藁重量：刈取った地上部から籾を除去した部分の全重。

精籾重量：脱穀した籾を風選して糝を除去した籾の全重。

玄米重量：籾摺後、米選をおこなって屑米を除去した玄米の全重。

(3) 収穫物の品質

1ℓ重(玄米)：1升重測定器を用いて3回測定したものの平均値をℓ重量に換算。

千粒重(玄米)：500粒重測定板を用いて3回測定したものの平均値の2倍。

完全粒歩合：千粒重測定に供した玄米1,500粒について青米、死米、胴割米を除いた粒を完全粒とし、調査全粒重量に対する百分比にて表示。

(4) 病害および倒伏調査

病害についてはイモチ病の調査をおこなったが、調査方法はイモチ病調査の項に記載する。

倒伏は全区、全試験年次を通じてほとんどみとめなかった。

Ⅳ 試験成績

1 作物の生育状況ならびに収量品質

(1) 圃場観察

苦土欠乏症状

試験を開始して当初の2年間は水稻に顕著な加里および苦土の欠乏症状はあらわれなかった。この当時苦土無施用区は苦土施用区に比較して全般的に葉色がうすく観察され、下葉の先端はうすい鉄サビ色のような汚濁色を呈し、葉は弾力を失ってたれ下がるような症状を呈した。しかしてこの時期にも後述するように水稻の草丈、出穂期などには苦土施用の影響は明瞭にあらわれたが、まだ縞状のクロシスをあらわすにはいたらなかった。

顕著な苦土欠乏症をみとめたのは試験開始後3年目の昭和29年頃からで、その後は試験終了の昭和33年までほとんど同様な症状を呈した。

まず、田植後10日目頃から下葉先端の褪色または汚濁が始まり、やがてこの症状は葉脈の間を葉の基部に向って進行し、葉脈と葉脈の間が褪色汚濁して明瞭な縞模様を呈するにいたる。ただし、このような縞模様は欠乏程度がはなはだしい場合でも、せいぜい葉身の中央部あたりまでで、中央より基

部に向って進行する例はみとめなかった。

また麦類にみとめられるような葉緑素の集合によるカスリ状（またはジュズダマ状）の模様は本田に移植後の水稲には見られないが、苗代末期の水稲にはこれに近い斑点を生ずることをみとめた。

すでにのべたように、このような症状は田植ののち、活着して間もなく始まるが、縞状黄化が最も顕著にあらわれるのは田植後3～4週間頃で、これらの葉が凋落するとその後の葉には全くあらわれず、穂孕期頃には苦土施用区の方がかえって葉色はうすく観察された。（穂孕期に苦土施用区の葉色がうすくなるのは、苦土施用によって水稲初期の生育が旺盛になり、この時期に相対的な窒素不足を招来したためと解釈され、苦土による直接の影響とはみとめがたい。）

このように、水稲の苦土欠乏症状が生育時期の前半で消滅することは診断上きわめて重要なことである。このような現象のおこる原因について考察すると、ごく単純に考えると、分けつ盛期を過ぎる頃には苦土の要求度も一応低下し、加うるに基肥に施された加里やアンモニアの濃度も低下し、根の伸長ひろがりも充分におこなわれるから自然に苦土欠乏が治癒に向うことがあげられる。また、地温の上昇はとくに苦土や石灰の吸収を旺盛にする^{(60) (71)}ことも考慮されねばならない。しかしながら、このような現象は麦、その他の作物についても当然おこりうることで、水稲特有の現象としては理解できない

⁽⁴⁵⁾木内らは水稲を栽培して、土壤溶液中の溶存塩基の濃度を調査しているが、石灰と苦土は生育の後半に高まり、その理由として水稲根の侵入による有機酸その他の分泌により、直接あるいは微生物活動を通じて間接に塩基の溶出をうながしたものと推定していることも関連するかもしれない。また、石灰および苦土の吸収は培地の p^H の上昇によって強く促進されるという多くの報告があるが、この^{(1) (25) (39) (46) (92)}ような観点にたてば、水田土壤の還元がすすむにつれて土壤 p^H の上昇が招来され、石灰および苦土の吸収におよぼす影響も無視できないだろう。

いずれにしても、圃場条件下の水稲の苦土欠乏症状の発現期間は短かいから識別にあたっては注意を要する。

葉色以外の点で水稲の苦土欠乏症状としてあらわれる特徴をあげると次のとおりである。

欠乏葉は弾力性、直立性を失ってたれ下がるか、あるいは田面にひろがり、葉の先端は田面水に浮くような様相となり、きわめて特徴的である。

また、欠乏葉は早害を受けやすく、わずかの用水不足にも葉が内側にまき込み、筒状を呈することが多い。

次に処理区間による苦土欠乏症状の発現ていどについてのべると、苦土施用区には欠乏症状は全くあらわれなかった。

苦土無施用区で加里の用量と苦土欠乏症状の発現ていどについては全く予想に反した結果を得た。すなわち、当初加里と苦土間の拮抗的な作用によって、加里の用量を増すほど苦土欠乏症状がはげしくなるものと予想したが、実際にはその逆で、無加里区および加里0.56kg区にはげしくあらわれた。無加里区では加里欠乏症状と重なり合っであらわれ、加里0.56kg区では加里欠乏症状はあらわれず、苦土欠乏症状だけが単独にはげしくあらわれた。

加里 1.13kg区および 2.25kg区には縞模様はほとんどみとめられない状態で、きわめて奇異な現象と言える。しかし後述するように水稻体内の苦土濃度は加里濃度が高まるにつれて高くなっており、苦土欠乏症状の発現傾向とよく一致している。このように奇異とも考えられる現象に対する分析は養分吸収の項でおこなう。

加里欠乏症状

加里欠乏症状は草丈、茎数、出穂期その他の生育面では試験開始初年度から顕著にあらわれているが、葉面にあらわれる加里欠特有の斑点は3年目頃から顕著にあらわれ始めた。

この症状は無加里区の下葉に限ってあらわれ、発現の時期は苦土欠乏症状よりややおくれ、出穂期以後にも引続きみとめられた。

(2) 作物の生育状況

a 草丈および穂長

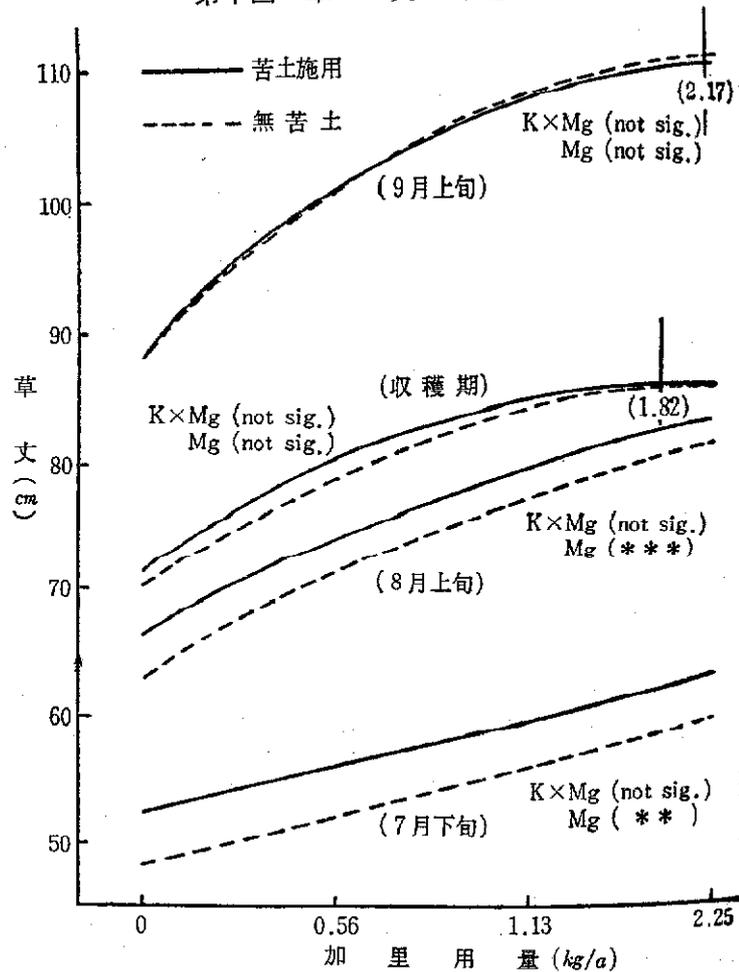
草丈および穂長に関する調査成績を附表1に示し、これらの成績を直交多項式によって統計処理した結果を第1～2図に示す。

7月下旬の草丈は加里の用量を増すにつれて直線的に増大し、無加里区と加里 2.25kg区との差は10cm以上に達する。苦土を施用することにより、加里用量の多少にかかわらず水稻の草丈は3～4cmていど高くなっている。しかし、草丈に関しては加里と苦土の間に相互作用はみとめられず、二つの傾向線は平行に近い。

8月上旬の草丈の傾向線は二次曲線をもって示されるが、加里の増量にもなって草丈が高くなり、苦土の施用によっても高まり、この点7月下旬と同様な傾向である。ただし、苦土施用による影響は7月下旬より縮小されている。

9月上旬の草丈は加里用量を増すにつれて二次曲線的に高まっているが、苦土施用の場合には、加里用量 2.17 kg/a の点で最高値を示し、その草丈は110cm附近である。この時期になると苦土施用の影響は全くみとめられない。

第1図 草丈 (昭29～32年)



備考 () 内の数字は、最大、最小値を与える加里の施用量 (kg/a)
 $K \times Mg$ は加里と苦土の相互作用、 Mg は苦土施用の影響を示す。以下すべて同様。

草丈に関する統計処理結果

時期	苦土施用の有無	加里用量に対する草丈の推移式 (cm)	加里と苦土の相互作用	苦土施用の影響
7月下旬	無苦土	$y = 3.9x + 44.2^{***}$	—	**
	苦土	$y = 3.7x + 48.6^{***}$		
8月上旬	無苦土	$y = -0.9x^2 + 10.8x + 53.1^*$	—	***
	苦土	$y = -0.9x^2 + 10.3x + 57.0^*$		
9月上旬	無苦土	$y = -2.4x^2 + 19.2x + 71.3^*$	—	—
	苦土	$y = -2.5x^2 + 19.9x + 70.8^*$		
収穫期	無苦土	$y = -1.6x^2 + 13.4x + 58.4^*$	—	—
	苦土	$y = -2.0x^2 + 14.9x + 58.5^{**}$		

備考 *は5%, **は1%, ***は0.1%の有意水準を示す。以下すべて同様とする。

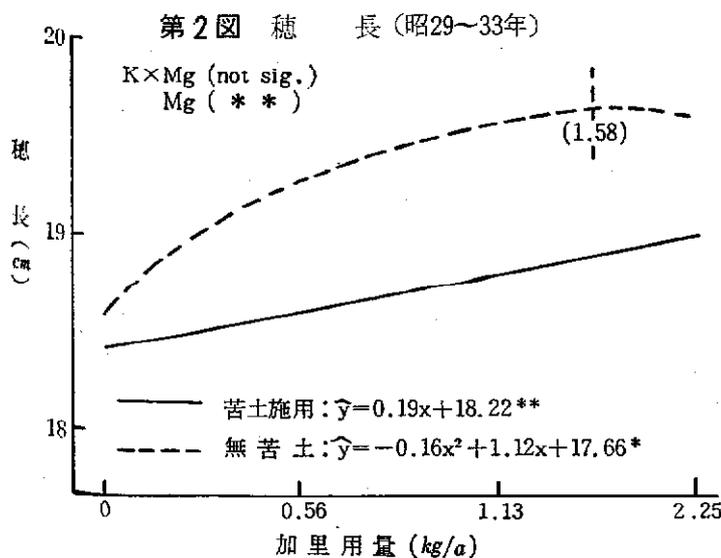
推定式 $y = f(x)$ の $x(1,2,3,4)$ は、施肥量 x kg/a (0, 0.56, 1.13, 2.25) を変換式 $z = \frac{3}{32}(x^3 - 6x^2 + 17x - 12)$ によって変換したものである。

収穫期の稈長も二次曲線をもって示され、苦土施用の場合には加里用量 1.82kg/a を最高値とする二次曲線となり、加里用量 1.82kg/a までは加里の増施につれて稈長は高まるが、それ以上の施用では低下する。

加里用量と水稻の草丈との関係については多くの学者が報告しているように、加里用量を増すにつれて顕著に高まる傾向を示す。一方、苦土と水稻の草丈について木内らは水耕で、山崎らはポット試験をおこなって苦土の施用によって草丈が伸長の傾向にあることをみとめている。この試験で苦土の施用によって水稻初期の草丈は高まるが、9月上旬から収穫期にかけては苦土の影響はほとんどみとめられなくなることは、見かたによっては水稻の秋落ち的な生育状況を示すものであり、後述するように試験開始当初の二年間は苦土施用によって玄米収量がかえって低下した原因になるものと考察される。

次に収穫期の穂長は第2図に示すとおり、加里の用量を増すにつれて穂長は長くなり、苦土の施用によって0.6cm短かくなっている。

なお、参考のために草丈を最大にする加里の用量と苦土との関係を表示すれば次のとおりである。



草丈を最大にする加里用量 (kg/a)

時期	苦土施用	無苦土
7月下旬	多いほど※高くなる	多いほど※高くなる
8月上旬	同上	同上
9月上旬	2.2	同上
収穫期(稈長)	1.8	同上

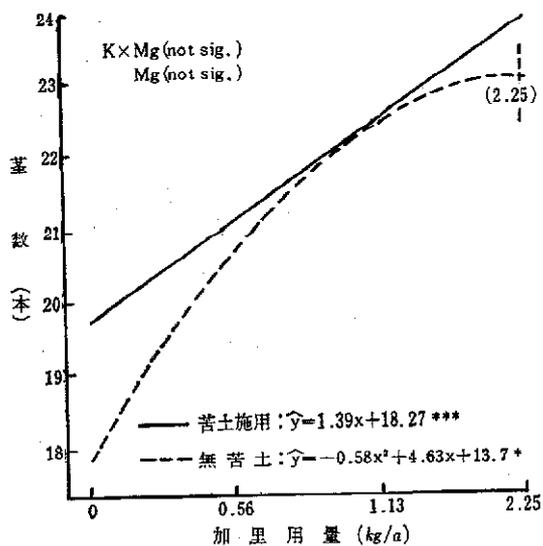
(註) ※この場合の適用範囲は加里の用量 0~2.25kg/a についてである。

b 茎数および穂数

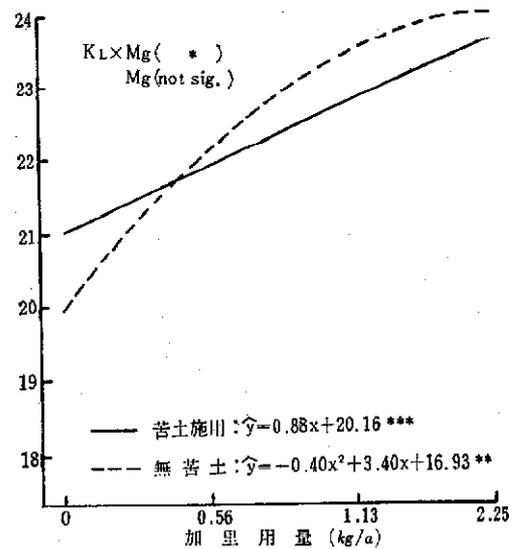
茎数および穂数に関する調査成績を附表2に示し、これらの成績を直交多項式によって統計処理した結果を第3～6図に示す。

7月下旬の茎数は加里の用量を増すにつれて、無苦土の場合には二次曲線的に、苦土施用の場合には直線的に増加している。苦土施用の有無が水稻の茎数におよぼす影響は年次変化が大きく、統計的には有意差を示さず、加里と苦土の間の相互作用もみとめられない。

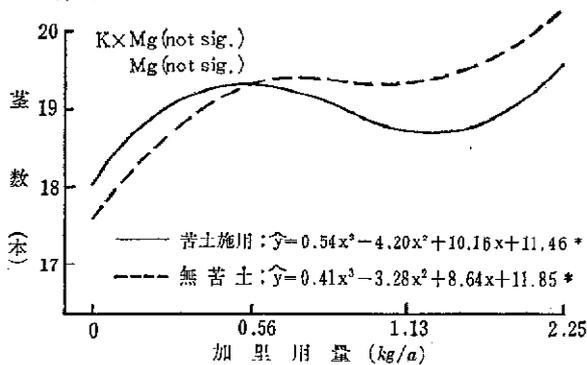
第3図 7月下旬の茎数(昭29～33年)



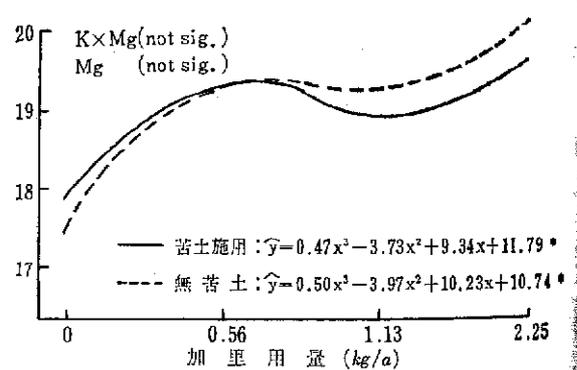
第4図 8月上旬の茎数(昭29～33年)



第5図 9月上旬の茎数(昭29～33年)



第6図 収穫期の穂数(昭29～33年)



8月上旬においても、7月下旬と同様に加里の用量を増すにつれて、無苦土の場合には二次曲線的に、苦土施用の場合には直線的に、茎数が増大している。8月上旬においては、茎数に対して加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、加里用量0.47kg/aまでは苦土施用によって茎数が増加するが、それ以上の加里用量では苦土を施用することによって逆に茎数が低下している。

9月上旬の茎数および収穫期の穂数は加里用量の相違によって三次関数的な変化を示す。その極大極小値を示すと次のとおりである。

理し
合に
計的

茎数の極大、極小値を示す加里用量 (kg/a)

	9月上旬		収穫期	
	極大	極小	極大	極小
無苦土	0.76	1.13	0.67	1.19
苦土施用	0.52	1.38	0.58	1.34

このように加里用量1.1~1.3kg/aの近傍で茎数が極小値をとり三次関数的な変化を見せることは、8月上旬までは加里用量を増すにつれて茎数が増大している現象に対して特徴的な推移というべきである。

このことは8月上旬以降9月上旬までの間に試験区のうち加里1.13kg区あたりで茎数が急激に減少することを示すもので、この現象は特に苦土施用区において強くあらわれている。

このような茎数の変化は藁収量にも反映しており、後述する藁収量の傾向線が苦土施用の場合に三次曲線となり、加里用量1.13kg/aの近傍で藁重増加が停滞しているのは、ここに示す茎数増加の停滞に影響されたものと推定され、この影響は当然玄米収量にもおよんだものと考えられる。

したがって、もしこの時期の茎数減少の原因を究明し、これを防止しうるならば、苦土施用の場合の加里適量は更に上昇し、玄米収量に対する加里と苦土の相互作用は一層顕著なものになることが推定される。

茎数がこの時期に加里用量1.13kg/aの近傍で極小値をとる三次曲線で示されることは、後述するように収穫期における藁の珪酸含有率が加里用量1.13kg/aの近傍で低下し(第14図)また苦土含量が高まっている(第27図)現象となんらかの関係があるように考えられる。

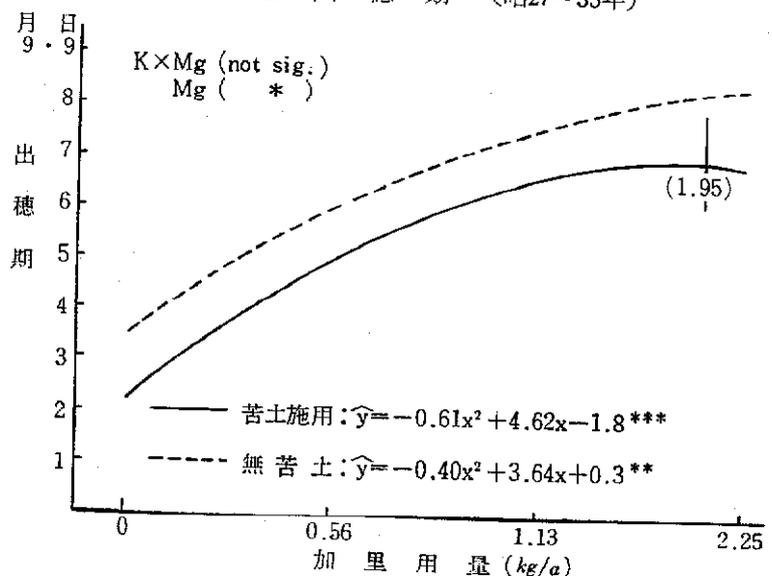
苦土施用の影響は9月上旬の茎数および収穫期の穂数に対しては統計的に有意差を示さず、木内ら⁽⁴⁴⁾もみとめているように茎数に対する苦土の影響は余り大きくない。

(3) 出穂、成熟状況

出穂期については附表3および第7図に示すとおり、加里用量を増すにつれて遅延し、苦土を施用しない場合には更に遅延する。

加里と水稻の出穂期の関係については品種間差異はあるが、一般的には加里欠乏によって出穂期が早まることが⁽⁵²⁾みとめられている。この試験において⁽⁵¹⁾⁽⁵⁶⁾は、無苦土の場合には加里用量2.25kg/aまで、苦土施用の場合には1.95kg/aまで加里の用量を増すにつれて出穂期は二次曲線的に遅延しており、無加里区と加里2.25kg区の間には約5日の差がみとめられる。更に無苦土の場合のような苦土欠乏

第7図 出穂期 (昭27~33年)



状態では出穂期が1日以上遅延を示している。

ただし、出穂期に関しては加里と苦土の間に相互作用はみとめられず、無苦土、苦土施用の出穂期の傾向線は平行に近い線を示している。

成熟期については、附表3に見るように加里の用量を増すにつれて成熟期は遅延の傾向を示すが、苦土の影響は明らかでない。

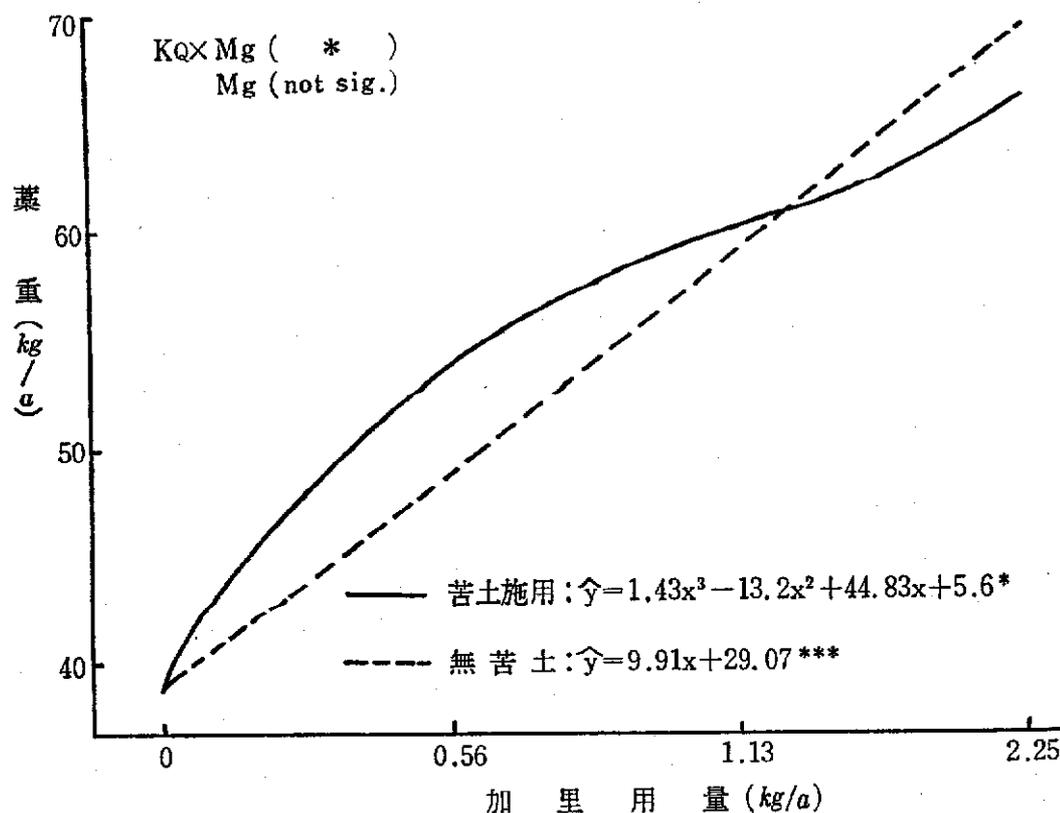
(4) 収 量

a 藁 収 量

藁収量に関する調査成績を附表4に示す。

藁重量は加里の用量を増すにつれて顕著に増加している。第8図は昭和29～33年の成績を直交多項式によって統計処理したものであるが、無苦土の場合には加里用量を増すにつれて藁重量は直線的に増大し、苦土施用の場合には三次関数的な変化を見せて増大している。

第8図 藁 重 (昭29～33年)



苦土施用の場合に加里用量 1.27kg/a の近傍で藁重の増加がゆるやかになっているのは、前述したようにこの近傍で茎数の増加が停滞していることに原因すると考えられる。

藁重については加里と苦土の間に相互作用がみとめられる。すなわち、加里用量 1.27kg/a までは苦土の施用によって藁重量は増大しているが、加里用量 1.27kg/a 以上になると逆に苦土施用によって藁重が低下している。

このように、苦土施用の影響が加里用量 1.27kg/a を境に逆転する原因は、後述するように苦土を

施用しない条件で加里を多施すると、穂首イモチ病の発生が著しくなり、茎葉の養分が穂に移行することが妨げられるため、かえって藁重が高まったものと推察される。

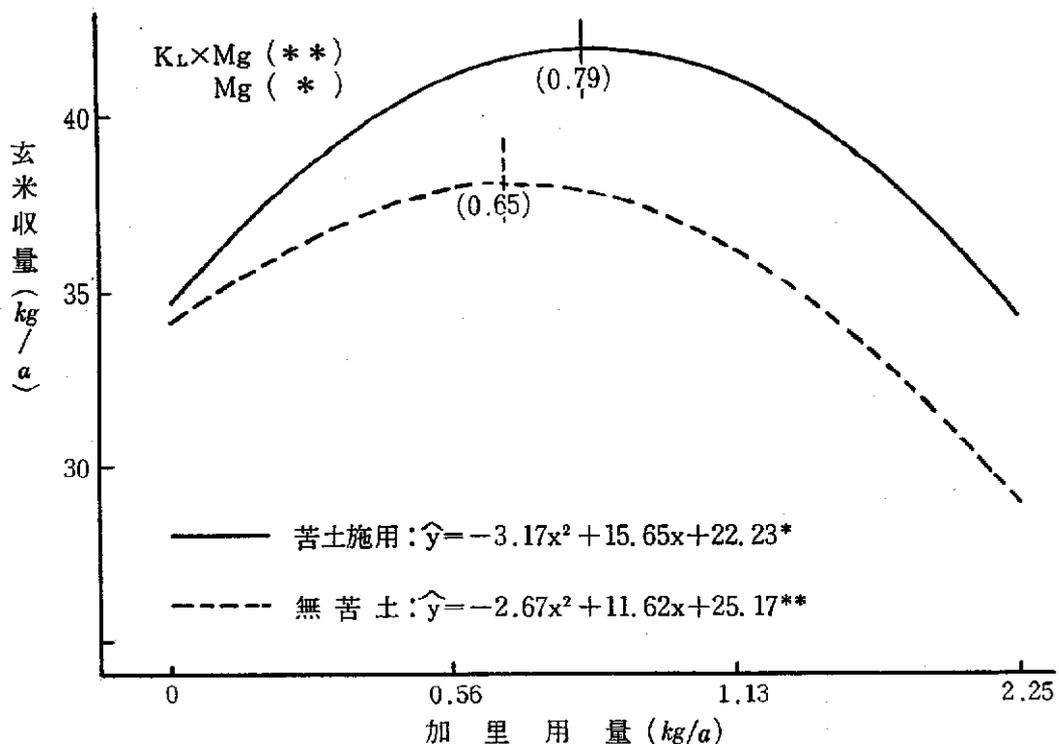
b 玄米収量

玄米収量については附表4に示すように、昭和27、28年の試験開始当初の2年間の成績と、その後の成績との間には苦土施用の効果の面で全く逆な結果が得られた。

すなわち、当初の2年間は苦土施用によって玄米収量はかえって低下の傾向を示しているのに反して、3年目以降では苦土施用によって玄米収量は顕著に増加している。この点について考察すると、すでに述べたように試験開始当初の2年間は苦土欠乏症状および加里欠乏症状ともに余り顕著に発現しなかったが、このような条件では、苦土施用による初期生育の促進がかえって秋落ち的な結果を招来したものと考えられる。3年目以降のように苦土欠乏が激じんとなり、これが制限因子となるにおよんで苦土の効果は明らかにあらわれ始めたものと考えられる。

昭和29年以降は水稻の苦土欠乏程度がはなはだしくなり、苦土の施用によって玄米収量は明らかに高まっている。この成績を直交多項式によって統計処理した結果を第9図に示す。

第9図 玄米収量 (昭29~33年)



統計処理の結果、苦土の施用によって玄米収量は明らかに高くなり、また加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、次表に示すように加里用量を増すにつれて苦土施用の効果が高まっている。

加里用量と苦土の効果

加里用量 (kg/a)	苦土施用による増収量 (kg/a)
0	0.6
0.56	3.2
1.13	4.7
2.25	5.2

玄米の最高収量を与える加里の用量は、無苦土の場合には0.65kg/aであるのに対して、苦土施用の場合には0.79kg/aとなっている。川島⁽⁴⁰⁾は暖地水稻の加里適量は0.75kg/a (2貫/反)であるとし、また石塚⁽³⁰⁾も水稻に対する加里の用量試験をおこない、最高収量をあげる加里の用量は0.75kg/a (2貫/反)の数値を得て、全国の結果の平均と類似するとしているが、この試験においても苦土を施用して水稻の生育が正常となった場合にはきわめて近似の数値となるのに反して、無苦土栽培で苦土欠乏症状が発現する状態では加里の適量は低下している。山崎⁽⁹⁸⁾らは水稻に対して加里と苦土の用量を組合せたポット試験をおこない、玄米収量の順位は加里について $K_2 > K_0 > K_4 > K_8$ となり、加里の過投はむしろ無加里に劣るとしているが、苦土の効果については余り明りょうな結果を得ておらず、その原因を珪酸や施用した苦土の形態にあると推論している。

川端⁽³⁸⁾は苦土欠乏土壤において、珪酸石灰および苦土石灰の併用が水稻の加里過剰の害を防止することをみとめており、小原⁽⁶⁵⁾も牧草に対する加里増施の効果は、苦土の併用によってはじめて達成されることをみとめている。

この試験において、加里の過投による玄米収量の低下は、後述するように穂首イモチ病の発生と関係があり、1ℓ重、千粒重、完全粒歩合の低下にみられるように、イモチ病による稔実不良に大きく影響されたものと考えられる。

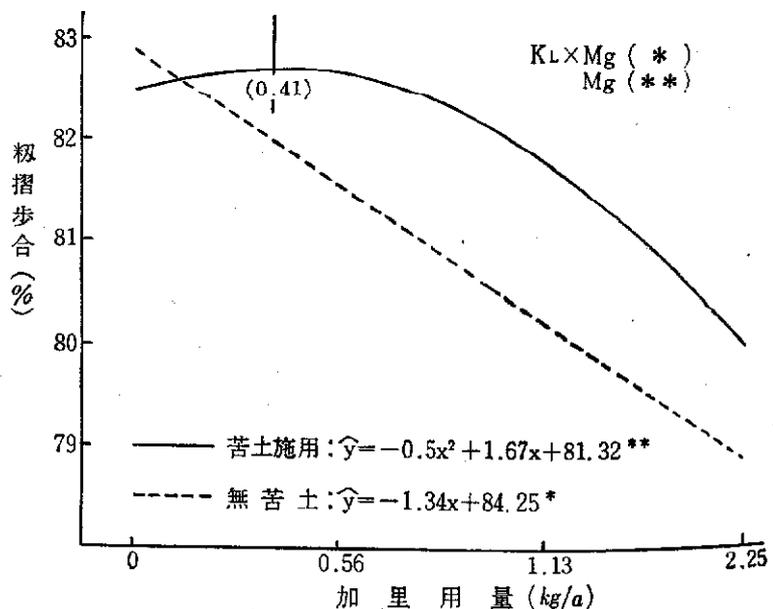
(5) 収穫物の品質

a 糶摺歩合

昭和27~33年の糶摺歩合調査成績を附表5に示し、苦土欠乏が顕著にあらわれ始めた昭和29年以降の成績について統計処理をおこない、直交多項式によって求めた傾向線を第10図に示す。

加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、苦土を施用しない場合の糶摺歩合は加里の用量を増すにつれて直線的に低下しているのに対して、苦土施用の場合には加里用量0.41kg/aで最高値となる二次曲線を示

第10図 糶摺歩合 (昭29~33年)



す。苦土施用の効果は無加里ではみとめられないが加里の施用によってみとめられる。

加里を増すにつれて籾摺歩合が低下するのは、穂首イモチ病による不稔粒の増加が主要な原因であるが、また水稻地上部の増大にともなう後期の養分不足なども原因の一つと考えられる。

b 完全粒歩合

昭和28～32年の完全粒歩合調査成績を附表5に示し、昭和29年以降の成績について統計処理をおこない、直交多項式によって求めた傾向線を第11図に示す。

苦土を施用しない場合には加里用量を増すにつれて完全粒歩合は直線的に低下している。一方苦土施用の場合には二次曲線的に下降している。

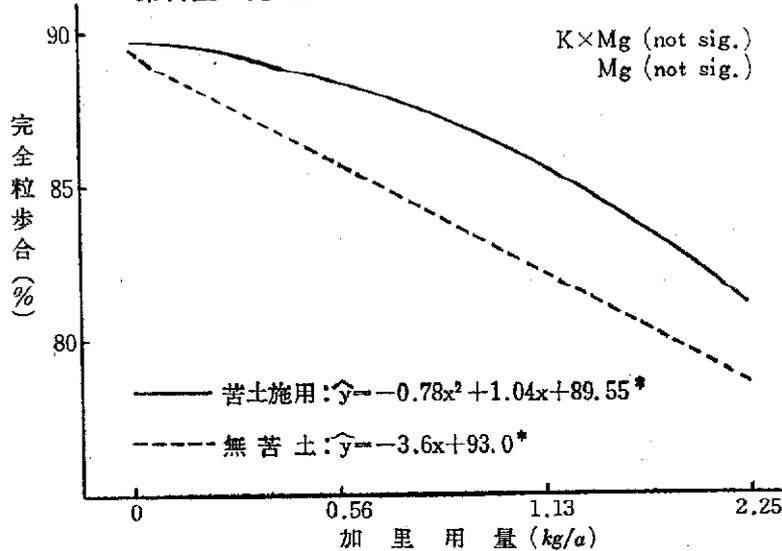
調査年数が少なく、年次変動が大きいために、苦土施用の影響は統計的に有意でないが、第17表から受け取った感じでは苦土施用によって完全粒歩合は高まるような傾向がうかがえる。

完全粒は主として死米、青米、胴米を除いたものであるが、加里用量を増すにつれて完全粒歩合が低下するのは、籾摺歩合低下の原因と同様に穂首イモチ病および養分関係によるものと思われる。

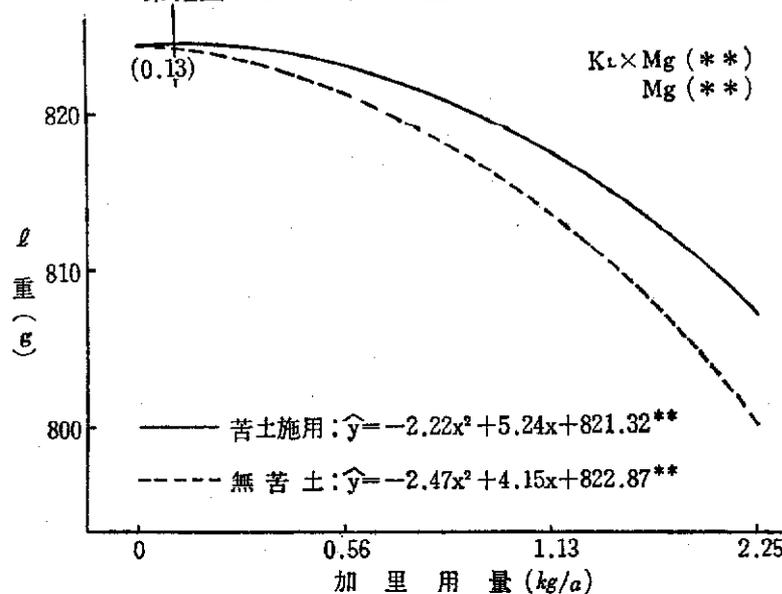
c 1 ℓ 重

昭和27～33年の1 ℓ 重調査成績を附表5に示し、苦土施用の効果が玄

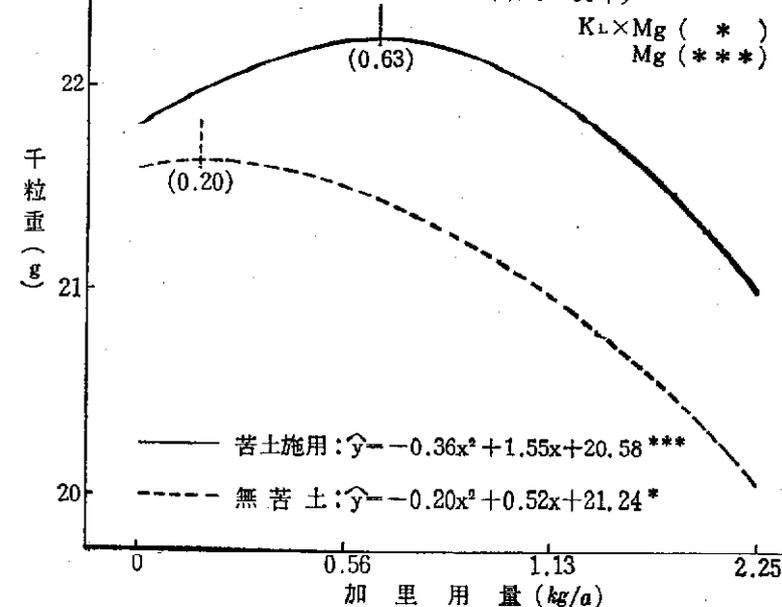
第11図 完全粒歩合 (昭29～32年)



第12図 1 ℓ 重 (昭29～33年)



第13図 千粒重 (昭29～33年)



米収量にあらわれ始めた昭和29年以降の成績について統計処理をおこない、直交多項式によって求めた傾向線を第12図に示す。

1 ㍀重は苦土施用の有無にかかわらず二次曲線をもって低下している。低下の度合いは苦土の施用によって緩和されており、統計的に加里と苦土の間に相互作用がみとめられる。

d 千粒重

昭和27~33年の千粒重調査成績を附表5に示し、昭和29年以降の成績について統計処理をおこない、直交多項式によって求めた傾向線を第13図に示す。

千粒重の傾向線は玄米収量のそれとよく似かよっており、苦土施用の場合には加里用量0.63kg/aを最高値とする二次曲線を示すのに対して、無苦土の場合には加里用量0.20kg/aを最高値とする二次曲線で示される。

このように千粒重に対しては加里と苦土の間に統計的に有意な相互作用がみとめられ、千粒重に対する苦土の効果は、石塚ら⁽³¹⁾や木内ら⁽⁴³⁾がみとめているように単に千粒重を増大させるだけでなく、加里の過投による千粒重の低下度のある程度緩和する効果もみとめられる。

千粒重の傾向線が玄米収量の傾向線と似かよっており、かつ、両者とも加里と苦土の間に相互作用がみとめられることから判断すると、千粒重は玄米収量に大きな影響をおよぼしているものと考察される。

(6) イモチ病の発生状況

本試験に供用した品種の愛知旭はイモチ病に対する抵抗性が弱く、試験区にイモチ病の発生がみとめられ、しかも処理区間に発病程度の相違がみとめられたので、葉イモチ病および穂首イモチ病の調査をおこなった。

調査方法は1区100株当たり、葉イモチ病は罹病葉数、穂首イモチ病は罹病穂数をもって示した。

調査成績は第4~5表に示すとおりで、葉イモチ病について見ると、加里の用量を増すにつれて罹病葉が明らかに増加し、苦土の施用によって発病が顕著に抑制されている。

穂首イモチ病については、加里の用量を増すにつれて発病が増大することは葉イモチ病の場合と同様であるが、苦土施用の影響については調査時期および調査年次によって一定しない。すなわち、昭和27年10月30日、28年9月30日、30年9月23日、31年9月23日の調査では苦土の施用によって穂首イモチの発病は抑制されているが、昭和29年10月1日の調査では苦土施用区の方に発病が多く、28年11月4日の調査では苦土施用、無施用の間に大差をみとめない。

従来、加里とイモチ病との関係については多くの報告があるが、加里がイモチの発病を抑制する例^{(51) (58) (97)}と、逆に発病を促進助長する例^{(53) (59) (69)}とにわかれている。一般的には加里によってイモチ病の発生が増大する例の方が圧倒的に多いことは否定できず、昭和4~7年の間に、肥料三要素の施用量とイモチ病の発生状況に関する連絡試験が全国的に実施されているが、著者が中国、四国、九州の各県の業務日程によって調査した結果によると、加里の倍量施用によって明らかにイモチ病が抑制された例は全く見当らなかったのに対して、山口、島根、香川、愛媛、福岡、佐賀、長崎、宮崎などの諸県では明らかに穂首イモチ病の増加がみとめられた。

加里によるイモチ病の抑制効果は、主として水稻体内の窒素や炭水化物の代謝作用、あるいは珪酸の

吸収量に関連づけて論議されている。一方、岡本は加里によってイモチ病が助長される場合と、抑制される場合のあることをみとめており、発病助長について加里は生理的に発病を助長するとし、抑制効果については、加里が水稻の生育を促進する結果、培地の窒素濃度を相対的に低下させることも一因であると推定している。

木内らは水耕による加里用量とイモチ病との関係を調査し、無加里区は標準区や加里過剰区に比較して、イモチ病に対する進展抵抗性は弱いようであるにもかかわらず、病斑数調査による侵入抵抗性はむしろ標準区より強いことをみとめ、加里とイモチ病との関係は複雑で単一の因子に原因を求めることは不可能であると論じているが、加里と苦土の相互関係もイモチ病発生に関与する一つの因子と考えられる。

苦土とイモチ病との関係についても苦土がイモチ病菌の栄養源となって発病を助長する例も報告されているが、石塚らは水耕栽培の水稻について試験し、苦土欠乏は珪酸の吸収を阻害し、かつ窒素や炭水化物の代謝に乱れを招来してイモチの発病を助長することを報告しており、山崎らも苦土と珪酸の併用がイモチ病の発生を軽減すると報告しており、小島らはイモチの発病地の耕土は置換性石灰および苦土が少ないことをみとめている。

この試験においても苦土の施用は葉イモチ病の発生を顕著に抑制することを現象的に明らかにしたが、この抑制効果はのちにのべるように苦土と珪酸との関係では理解できない。

一方、穂首イモチと苦土との関係はすでにのべたようにきわめて複雑で、あるいは抑制的に、あるいは助長的に作用するが、本試験で観察された穂首イモチの発病状況は苦土無施用の場合には発病の時期が早いのに対して、苦土施用の場合には発病時期がおくれ、収穫期近くになって急激に発病穂が増大する現象をみとめた。したがって、穂首イモチによる玄米の減収度は苦土の施用によってかなり軽減されると推定される。

穂首イモチと苦土との関係が年次や調査時期によって一定しないのは、苦土施用による出穂期の遅延もその一因と考えられ、罹病しやすい時期とその時の天候に支配されるのではなからうか。

第4表 イモチ病の発生状況(昭27~28年)

試 験 区 名	昭 和 2 7 年		昭 和 2 8 年					
	葉イモチ	穂首イモチ	葉 イ モ チ			穂 首 イ モ チ		
	8月20日	10月30日	7月27日	8月12日	8月20日	9月30日	11月4日	
無 苦 土	無加里区	58	20	83	72	147	111	127
	加里0.56坩区	86	37	213	280	136	106	153
	加里1.13坩区	211	135	449	408	592	297	355
	加里2.25坩区	308	201	719	800	1,184	162	403
苦 土 施 用	無加里区	6	12	60	24	56	36	105
	加里0.56坩区	7	45	123	8	32	37	220
	加里1.13坩区	7	78	188	40	88	52	292
	加里2.25坩区	19	110	348	112	248	137	453

第5表 イモチ病の発生状況(昭29~31年)

試験区名	地区 番号	昭和29年		昭和30年		昭和31年	
		葉イモチ	穂首イモチ	葉イモチ	穂首イモチ	穂首イモチ	
		8月23日	10月1日	8月3日	9月23日	9月23日	
無	無加里区	1	33	27	11	7	38
		12	11	8	46	18	29
		19	18	7	62	32	27
	平均		21	14	40	19	31
苦	加里0.56疔区	2	87	35	96	8	33
		11	80	37	170	27	47
		20	28	11	159	57	69
	平均		65	28	142	31	50
土	加里1.13疔区	3	167	119	122	27	83
		10	79	69	165	46	80
		17	66	33	212	82	43
	平均		104	74	166	52	69
土	加里2.25疔区	4	191	143	178	61	108
		9	324	133	176	77	82
		18	127	52	202	127	86
	平均		214	109	185	88	92
苦	無加里区	5	10	83	5	7	25
		16	3	57	12	15	44
		23	5	65	6	30	23
	平均		6	68	8	14	31
土	加里0.56疔区	6	24	67	3	14	34
		15	12	67	8	18	35
		24	17	42	27	50	49
	平均		18	59	13	27	39
施	加里1.13疔区	7	71	177	12	19	50
		14	26	81	20	35	37
		21	59	128	42	87	50
	平均		52	129	25	47	46
用	加里2.25疔区	8	59	144	57	72	78
		13	57	176	36	52	91
		22	67	184	45	67	97
	平均		61	168	46	64	89

2 作物の養分吸収状況

(1) 収穫期における水稻地上部の養分含量および吸収量

収穫期における水稻を藁および籾にわけて、珪酸、窒素、磷酸、加里、石灰、苦土の6成分について試験期間中継続して分析をおこない、a当りの吸収量を算出した。

分析法の概要を次に示す。

珪酸：灰化試料を塩酸で浸出し、不溶物を珪酸として重量法で定量

窒素：セミマイクロケルダール法

磷酸：モリブデン酸アンモンによる容量法

加里：亜硝酸コバルト法

石灰：蔞酸石灰による容量法

苦土：オキシソルによる容量法

これら養分の含有率および吸収量について歴年の成績を、直交多項式によって統計処理した結果の概要を第6～7表に示す。

第6表 収穫期養分含有率に関する統計処理結果

成分	部位	苦土施用の有無	加里用量に対する養分含有率の推定式 (%)	加里と苦土の相互作用	苦土施用の影響
珪酸	藁	無苦土	$y = -0.62x + 9.31^{***}$	—	*
		苦土	$y = 0.35x^2 - 2.24x + 10.25^*$		
珪酸	籾	無苦土	$y = 2.73$	—	*
		苦土	$y = 2.48$		
窒素	藁	無苦土	$y = 0.027x^2 - 0.128x + 0.98^*$	—	*
		苦土	$y = 0.80$		
窒素	籾	無苦土	$y = 1.08$	—	—
		苦土	$y = 1.06$		
磷酸	藁	無苦土	$y = 0.023x^2 - 0.092x + 0.406^*$	—	***
		苦土	$y = -0.018x^3 + 0.145x^2 - 0.327x + 0.5^*$		
磷酸	籾	無苦土	$y = 0.67$	—	—
		苦土	$y = 0.65$		
加里	藁	無苦土	$y = -0.084x^2 + 0.815x - 0.046^*$	—	—
		苦土	$y = -0.089x^2 + 0.801x + 0.008^*$		
加里	籾	無苦土	$y = 0.43$	—	*
		苦土	$y = 0.38$		
石灰	藁	無苦土	$y = 0.41$	—	**
		苦土	$y = 0.34$		
石灰	籾	無苦土	$y = 0.057$	—	*
		苦土	$y = 0.043$		
苦土	藁	無苦土	$y = 0.0156x + 0.0552^{***}$	*	**
		苦土	$y = -0.0051x^3 + 0.0275x^2 - 0.0314x + 0.1814^*$		
苦土	籾	無苦土	$y = 0.148$	—	*
		苦土	$y = 0.165$		

第7表 養分吸収絶対量に関する統計処理結果

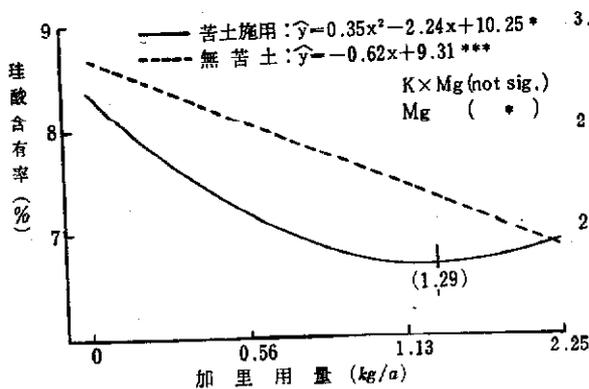
成分	部位	苦土施用の有無	加里用量に対する養分吸収絶対量の推定式 (g/a)	加里と苦土の相互作用	苦土施用の影響
珪酸	藁	無苦土	$y = 448x + 2955^{***}$	—	*
		苦土	$y = 407x + 2829^{***}$		
	計	無苦土	$y = 908$	—	—
苦土	$y = 902$				
窒素	藁	無苦土	$y = 429x + 3910^{***}$	—	*
		苦土	$y = 396x + 3758^{***}$		
	計	無苦土	$y = 89x + 242^{***}$	**	**
苦土	$y = 61x + 282^{***}$				
磷酸	藁	無苦土	$y = -19x^2 + 74x + 328^*$	—	—
		苦土	$y = -24x^2 + 118x + 284^*$		
	計	無苦土	$y = 67x + 665^{***}$	—	—
苦土	$y = -38.5x^2 + 249x + 496^*$				
加里	藁	無苦土	$y = 49.5x + 68^{***}$	**	—
		苦土	$y = 37x + 79^{***}$		
	計	無苦土	$y = 225$	—	—
苦土	$y = 242$				
石灰	藁	無苦土	$y = 39x + 319^{***}$	—	—
		苦土	$y = -3.4x^2 + 53.4x + 305^*$		
	計	無苦土	$y = 342x - 72^{***}$	—	—
苦土	$y = 297x + 28^{***}$				
苦土	藁	無苦土	$y = 147$	—	—
		苦土	$y = 143$		
	計	無苦土	$y = 339x + 83^{***}$	—	—
苦土	$y = 301x + 162^{***}$				
石灰	藁	無苦土	$y = 36x + 124^{***}$	—	***
		苦土	$y = 25x + 119^{***}$		
	計	無苦土	$y = 18$	—	*
苦土	$y = 16$				
苦土	藁	無苦土	$y = 35x + 145^{***}$	—	***
		苦土	$y = 24x + 137^{***}$		
	計	無苦土	$y = 18x + 10^{***}$	**	**
苦土	$y = -10.4x^2 + 67x + 12^{***}$				
苦土	藁	無苦土	$y = -2.4x^2 + 10x + 45^*$	—	***
		苦土	$y = 62$		
	計	無苦土	$y = 15x + 67^{***}$	***	**
苦土	$y = -14x^2 + 84x + 58^{***}$				

a 珪酸含有率および吸収量

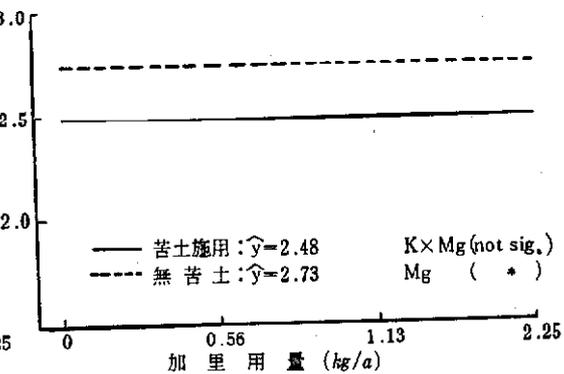
収穫期における水稻体の珪酸含有率を附表6に示し、昭和29~33年の成績について直交多項式によって統計処理した結果を第14, 15図に示す。

藁の珪酸含有率は無苦土の場合には、加里の用量を増すにつれて直線的に低下している。一方、苦土施用の場合には、加里用量1.29kg/aで最低値をとる二次曲線として、同じく低下の傾向を示している。苦土施用の場合に珪酸含有率の傾向線が二次曲線を示す原因は不明であるが、茎数の項で述べたように、珪酸含有率の最低値の近傍で茎数増加の停滞がみとめられる点となんらかの関連があるように推定される。

第14図 藁の珪酸含有率 (昭29~33年)



第15図 粃の珪酸含有率 (昭29~33年)



水稻の加里と珪酸の吸収関係についてはこれまで多くの研究があり、その成績はまちまちのようで、石塚ら⁽²⁸⁾は水耕培養液の加里濃度の増大は水稻の珪酸含有率を高めるとし、橋本も土耕で同様の結果を得ているが、本試験では加里の吸収増は藁の珪酸含有率を顕著に低下させている。しかしながら、珪酸の吸収絶対量は第18図に示すように、加里の用量を増すにつれて直線的に増大している点から考察すると、加里の増施にともなう珪酸含量の低下は、加里の用量を増すことによって茎葉の伸長、繁茂が招来されて、珪酸の体内濃度が相対的に低下したと考えるべきであろう。

このように加里の用量と珪酸濃度の関係から見ると、加里用量を増すにつれて葉イモチ病が激発することは、水稻体内の珪酸濃度の低下と関係あるように思われるが、一方、苦土施用によって珪酸濃度は明らかに低下し、しかも苦土施用によって葉イモチ病の発生が顕著に抑制されている点からみると、この試験の葉イモチ病の発生について加里、苦土、珪酸の関係から理解することはできない。

次に苦土を施用することによって、珪酸含有率が藁で0.52%、粃で0.25%低くなっている。石塚ら⁽²⁹⁾や上田⁽³⁵⁾は苦土によって水稻の珪酸含有率が高まるとし、さらに石塚はこのことはイモチ病の発生を少なくする一因であるとしているのと逆の結果を得た。

珪酸の吸収絶対量も第18図に示すとおり苦土の施用によって低下している。

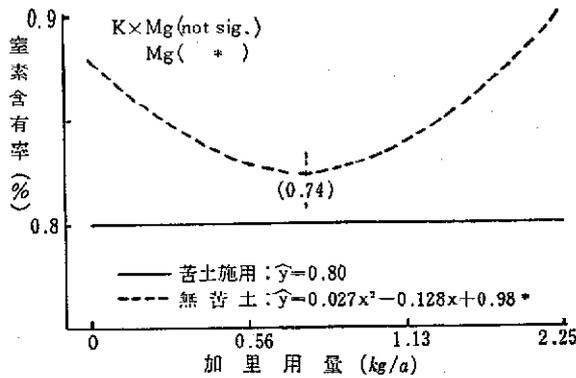
なお苦土と珪酸の関係について、山崎⁽³⁸⁾や川端⁽³⁸⁾は水稻に対して、この両者を併用することが単独施用よりも効果的であるとしているが、著者らも苦土欠乏の考朽化水田において全く同様な結果を得た。

b 窒素含有率および吸収量

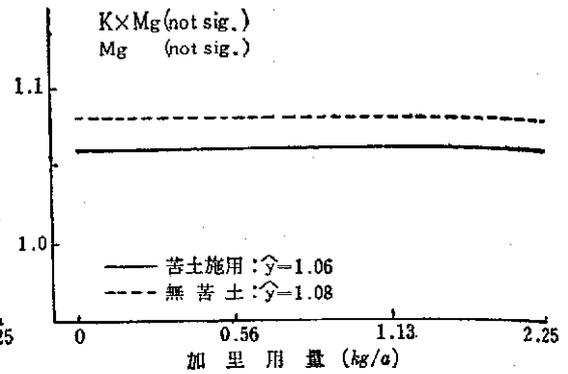
窒素含有率および吸収量に関する調査成績を附表8~9に示し、昭和29年以降の窒素含有率を直交

多項式によって統計処理した結果を第16~17図に示す。

第16図 藁の窒素含有率 (昭29~33年)



第17図 籾の窒素含有率 (昭29~33年)



藁の窒素含有率は苦土の施用によって低下している。これは無苦土の場合に穂の不稔が増加するために、窒素の穂への移行が停滞したことが主因と考えられる。この推定理由として、窒素の吸収絶対量が籾で苦土施用の方が高まっていること、また後述する生育時期別窒素含有率の分析値(附表20)を見ても、7月23日では苦土施用の方が高いのに、その後成熟期に近づくにつれて逆転していることなどをあげることができる。

ただし、苦土欠乏の麦類などでは出穂とは無関係に、体内の窒素濃度が異常に高まるのが常であり、⁽⁷⁸⁾ 水稻の場合にも苦土欠乏による体内の代謝作用の乱れによって窒素濃度が高まることも考えられる。

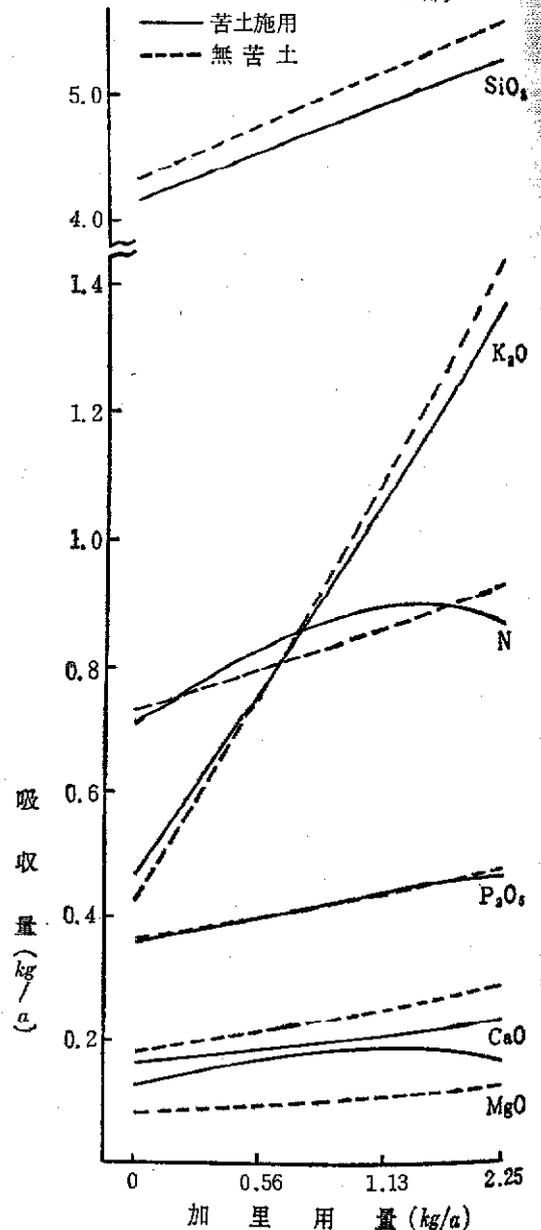
次に、加里の用量と窒素含有率との関係を見ると、藁について苦土施用の場合には加里用量と窒素含有率とは無関係であるが、無苦土の場合には加里用量0.74kg/aを最低値とする二次曲線的な変化を示している。

この二次曲線は玄米収量の傾向線と対称的であり、玄米収量の高い加里用量の近傍で窒素含有率は低下している。この事実も窒素の穂への移行停滞が藁の窒素濃度を高めていることを示すものであり、一般に加里の用量を増すと窒素の含有率は低下の傾向にあることがみとめられており、^{(7) (31) (41) (81) (82)} 本報告の第2試験、附表30においても同様の傾向を示しているのに対して異常なすがたというべきである。

一方、籾の窒素含有率は苦土施用の有無や加里用量の

第18図 無機成分吸収絶対量

(昭29~33年・地上部)



相違によって影響されることなく、常にほぼ一定の値を示している。

窒素の吸収絶対量は第18図に示すとおり、無苦土の場合には加里用量を増すにつれて直線的に増大しているのに対して、苦土施用の場合には加里用量 1.29kg/a までは加里用量を増すにつれて窒素の吸収量は増大するが、それ以上の加里用量になると低下しはじめる。

窒素の吸収量を籾、藁別に統計処理した結果を第19図に示す。これによると、藁においては無苦土の方が窒素の吸収量が高く、籾においては逆に苦土施用の方が高くなっている。また藁の場合には苦土施用の有無にかかわらず、加里用量を増すにつれて窒素の吸収量が高くなっているのに対して、籾の場合には無苦土、苦土施用とともに二次曲線となり、それぞれ 0.52kg/a、0.77kg/a で最高値を示している。

c 磷酸含有率および吸収量

収穫期における磷酸含有率および吸収量に関する調査成績を附表10~11に示し、昭和29年以降の成績を直交多項式によって統計処理した結果を第20~第21図に示す。

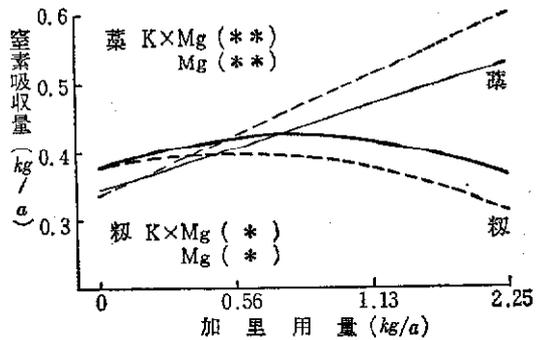
籾については、苦土施用の有無および加里用量の変化と磷酸含有率との間に有意差をみとめなかった。

藁については、無苦土の場合には加里用量 0.56kg/a を最低値とする二次曲線を示し、苦土施用の場合には加里用量 0.39kg/a で極小値、1.78kg/a で極大値をとる三次曲線として示される。このように、磷酸含有率が加里用量 0.39 または 0.56kg/a で最低値を示すのは窒素の場合と同様に、磷酸が茎葉から穂へ移行する程度に影響されたものと思われ、とくに無苦土の場合の傾向線は玄米収量の傾向線ときわめて対称的なカーブを示している。

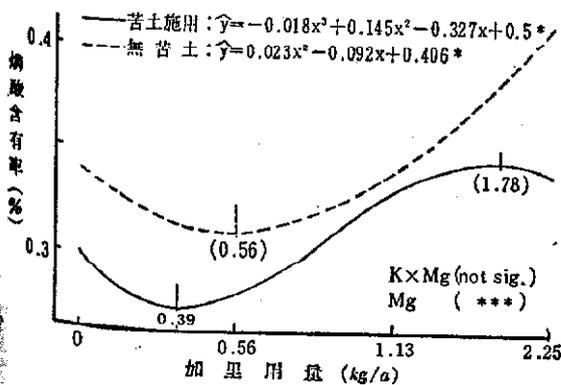
苦土の施用によって、収穫期藁の磷酸含有率は顕著に低下しているが (0.1%有意水準)、苦土施用によって玄米増収の見られなかった昭和27、28年度にはむしろ逆の傾向を示している点からみても、29年以降の苦土施用による藁の磷酸濃度低下は穂への移行によって招来された結果と考えてよい。

苦土と磷酸との関係について、苦土は磷酸の吸収や代謝を促し、また磷酸の Carrier としての役割をはたすことが指摘され、これに関する多くの研究があり、これは磷酸の ^{(3) (10) (16) (24) (36) (37) (64) (72) (90) (94)} がわからみると、磷酸の

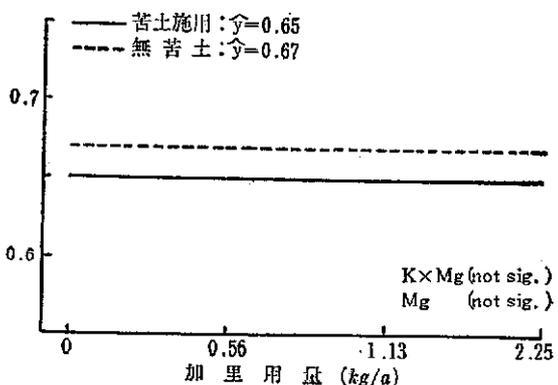
第19図 藁別窒素吸収量 (昭29~33年)



第20図 藁の磷酸含有率 (昭29~33年)



第21図 籾の磷酸含有率 (昭29~33年)

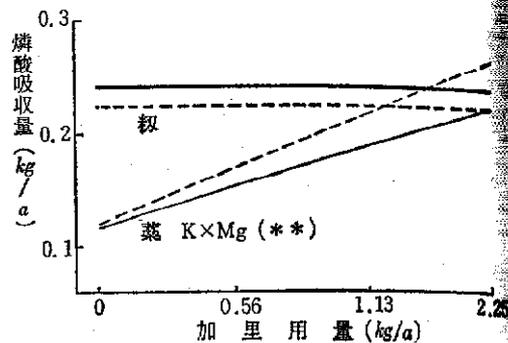


多施は相対的な苦土不足を招来して苦土欠乏を助長すると理解されている。このような見かたとは、藤原ら⁽¹⁵⁾は水稻の水耕栽培で培地での磷酸の増加は苦土と石灰の集積をさまたげる傾向にあることを報告している。いずれにしても本試験では、すくなくとも両者の吸収面における相助的な関係はとめがたい。

高橋ら⁽⁸⁷⁾は多収穫水稻の磷酸と苦土の分析をおこない、籾において磷酸の濃度が高まると苦土の濃度も高まり、その含有比はおおむね3:1であったと報告しているが、本試験では籾の磷酸に比して苦土含量が低く、とくに、無苦土の場合には籾の磷酸と苦土の比は4:1以下になっており、苦土欠乏水稻の特異性がうかがえる。

磷酸の吸収絶対量は第18図に示すとおり、籾藁の合計では加里の用量を増すにつれて直線的に増大しているが、苦土施用の有無による影響はみとめられない。

第22図 藁別磷酸吸収量 (昭29~33年)



磷酸の吸収量を籾、藁の別に示すと第22図のとおりで、籾については苦土施用によって吸収量は高まり、藁については逆に低下の傾向を示し、みかけの上では苦土が磷酸の Carrier としての役割をはたしているようであるが、これも穂首イモチ病の発生に伴う籾の充実度に影響されたものと考えられる。

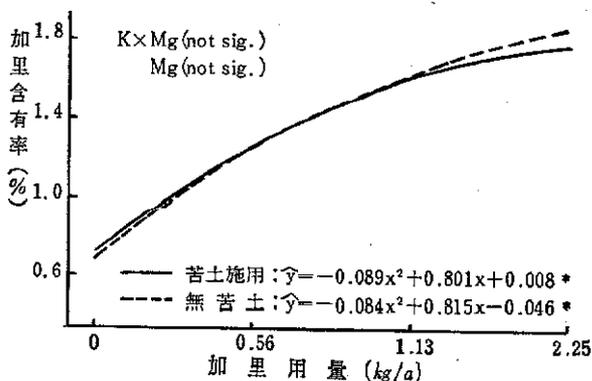
藁については磷酸の吸収量に対して、加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、加里の用量を増すにつれて苦土施用の影響が拡大されている。

d 加里含有率および吸収量

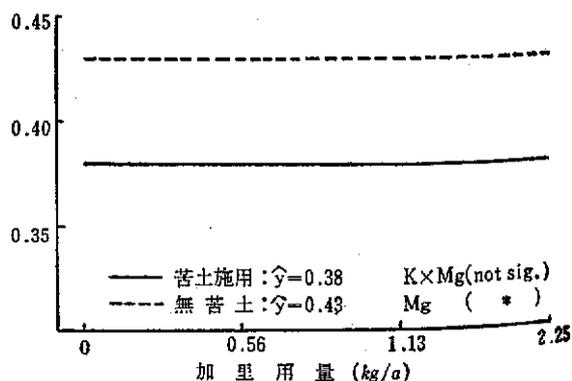
昭和29~33年の収穫期における藁および籾の加里含有率について、直交多項式によって統計処理をおこなった。

藁については第23図に示すように、加里の用量を増すにつれて加里含有率は二次曲線をもって上昇している。一般に、一価のカチオンである加里はきわめて吸収されやすく、また、過量の施肥によって容易にぜいたく吸収の段階にはいるとされており、石塚ら⁽³⁰⁾はこの分岐点を加里用量0.75kg/aの近傍であるとし、収穫期における藁(茎葉)の加里含有率は、加里用量0.56kg/aのときに1.28%、0.75kg/a

第23図 藁の加里含有率 (昭29~33年)



第24図 籾の加里含有率 (昭29~33年)



のときに1.58%という数値を得ているが、この試験で最高収量をあげた加里0.56kg/a区の加里含有率1.25% (附表12) と近似している。すでにのべたように統計処理による最高収量をあげるに要する加里用量の推定値は苦土施用の場合に0.79kg/aで石塚らの得た数値と近似するから、ぜいたく吸収の限界として、収穫期藁の加里含有率を1.5%の見当におさえることは妥当と考えられる。

苦土施用と無施用の傾向線は加里用量0.5kg/a附近で交さしているが、統計的には苦土は藁の加里含有率に対して有意な影響をあたえていない。

籾の加里含有率は第24図に示すように、加里用量の多少に影響されず一定の値をとるが、苦土施用の影響は5%の有意水準でみとめられ、苦土施用によって加里含有率は低下している。

このように加里含有率におよぼす苦土施用の影響が藁よりも籾にあらわれることから判断すると、吸収面におけるMg→Kの拮抗的な作用よりも、やはり籾の充実度によって相対的に影響された結果的なものとみるべきであろう。

次に、昭和29~33年の加里吸収量の平均値から算出した加里の吸収率は次表に示すとおり、加里用量の低いものほど高くなっている。

加里の吸収率におよぼす苦土の影響は加里用量のすくない0.56kg/aでは苦土施用によって高まり、加里用量の多い2.25kg/aでは低下の傾向を示している。このことは加里用量のすくない段階では苦土欠乏が制限因子となって加里の吸収を阻害しているのに対し、加里の用量が多く、いわゆるぜいたく吸収の段階になると、苦土施用はかえって加里の吸収を低下させるものと考えられる。

加里の吸収率

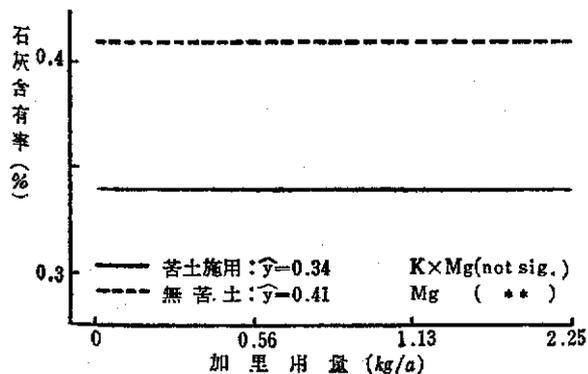
加里用量 kg/a	0.56	1.13	2.25
加里吸収率 %			
無苦土	67.7	63.5	45.2
苦土	78.7	62.8	40.5

加里の吸収絶対量は第18図に示すとおり、加里用量を増すにつれて直線的に増加するが、苦土施用の影響は統計的に有意でない。

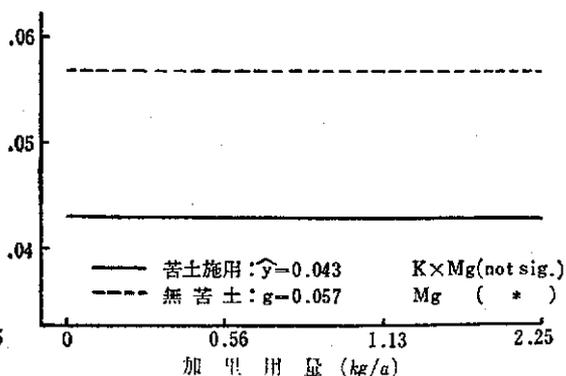
e 石灰含有率および吸収量

石灰の含有率は附表14および第25~26図に示すとおり、藁、籾ともに加里の施用量には影響されないうが、苦土の施用によって明らかに低下している。

第25図 藁の石灰含有率 (昭29~33年)



第26図 籾の石灰含有率 (昭29~33年)



耕地の加里濃度が上昇すると、石灰の含有率が低下することはいろいろな作物について報告されてきた。とくに、今泉らや田中らは水稲について同様のことをみとめている。この試験では水稲の石灰

含有率は藁、粃ともに加里の施用量の変化に影響されず、一定の値を示すことは上記の報告と一致しない。一方、Overstreet⁽⁷⁰⁾は大麥の切断根について実験し、培地の可給態の加里および石灰の濃度条件によって、この両塩はあるいは拮抗的に、あるいは相助的に関係しあうと報告しており、また、高橋⁽⁸⁷⁾はタバコ植物について水耕栽培をおこない、K→Caの拮抗作用は培地の石灰濃度の高い場合にはげしくあらわれるが、低濃度ではむしろ相助関係にあるような成績を得ており、また出口⁽⁸⁾らは水稲の水耕栽培をおこなって、加里は低濃度では石灰の供給増によって吸収が抑制されるが、高濃度では逆に助長されると報告しており、KとCaとの関係は単にカチオン同志の補償作用だけでは申しきれないようであり、石灰の吸収は根の代謝作用と無関係におこなわれるとすれば、培地における苦土を含めての濃度関係に支配されると思われる。

次に、苦土施用の有無と石灰含有率の関係については、双方とも二価のカチオン同志として吸収面に拮抗作用が存在することが知られているが、この試験においても同様に苦土の施用によって石灰含有率、吸収量ともに顕著に低下している。この結果、石灰と苦土の含有比は次表に示すように、苦土施用区は無施用区よりかなり低く、とくに、加里用量のすくない区ほど低くなっている。

藁の石灰・苦土当量比 (昭29~33年の平均値)

区名	無加里区	加里0.56甎区	加里1.13甎区	加里2.25甎区
無苦土	4.18	3.54	2.81	2.40
苦土施用	1.81	1.68	1.19	1.39

大しており、これは加里用量を増すことによっておこる地上部の増大と、これに伴う蒸散量の増加や培地への根のひろがりなどを考慮すれば当然の結果といえる。

f 苦土含有率および吸収量

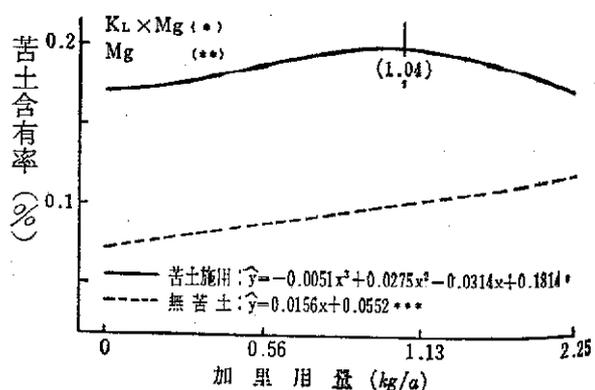
苦土含有率は附表16に示すとおり、試験開始当初の2年間(昭和27, 28年)とその後では著しく傾向を異にしている。

当初の2年間は藁について加里と苦土の含有率は拮抗的な現象としてあらわれ、加里の用量を増すにつれて加里含有率は高まり、逆に苦土含有率は低下の傾向を示している。しかるに、その後、昭和29年以降は第27図に示すように、加里用量を増すにつれて苦土含有率は高まる傾向を示し、とくに無苦土の藁では直線的に苦土含有率が高まり、加里と苦土の間に明らかな相助関係がみとめられる。

加里と苦土の間にはK→Mgの強い拮抗作用があらわれやすいことが従来多くの作物について実証⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽³⁵⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁹¹⁾⁽⁷⁶⁾されており、著者らも本試験とほぼ同一条件の圃場で、小麦や裸麦について試験した結果、K→Mgの強い拮抗性が数年にわたって連続発現することをみとめている。

石灰の吸収量については、第18図に示すとおり、加里の用量を増すにつれて苦土施用、無施用のい

第27図 藁の苦土含有率(昭29~33年)



もちろん、このような関係を示さない例も報告されており、また、次に示すように加里と苦土の間に相助的な関係の存在がみとめられるような例も報告されている。

野口らは⁽⁶³⁾永年無加里栽培をつづけた水稻葉について分析し、加里含有率が標準より明らかに低下すると同時にマグネシウム、カルシウム、鉄、マンガンなどもそれぞれ低下したと報告しており、伊沢らは⁽⁶⁴⁾水稻の水耕栽培でアンモニア栄養と硝酸栄養の比較をおこない、加里の供給増はアンモニア系列水稻の苦土吸収をおさえるが、硝酸系列水稻の苦土の吸収をむしろ促進すると報告している。さらに、齊藤らは⁽⁷³⁾水稻の水耕栽培をおこない、培養液の加里の比率の増加は水稻茎葉の加里および苦土濃度をいちじるしく増加させ、ソーダおよび燐酸濃度を減少させるとのべている。一方、同氏は別の試験において同じく水稻については加里と苦土の間に拮抗関係のあることを報告しており、この間の事情は明らかではないが水稻に対する加里と苦土の関係は条件の相違によって拮抗、相助の両様に作用すると思われる。

藤原らは⁽¹³⁾水稻の水耕栽培をおこない、苦土の培養液濃度が低い場合には加里との拮抗はほとんど見られないが、苦土の濃度が 30ppm 以上になると苦土は加里と拮抗的に吸収されることをみとめ、従来は、苦土濃度が低く加里が高い場合に拮抗現象が起ることが論じられてきているが、事実は相違して苦土の濃度が高くなって始めて苦土と加里の拮抗が起ると報告している。このことは本試験において、加里と苦土の相助現象が無苦土の場合に直線的に強くあらわれるのに対して、苦土施用の場合には三次関数的な変化をみせ、加里用量 1.04kg/a 以上では拮抗的な関係にあることと照合してまことに興味深いものがある。

なお、ここにあげた数例はすべて水稻に関するものであり、他の畑作物については見当らないことから考えると、加里と苦土の関係が環境条件によって変りやすいことは水稻の特性とも思われる。

本試験における加里と苦土の相助関係が収穫期の藁についてみとめられた点については問題が残され、収穫期の藁の苦土は大部分が穂へ移行し去ったのこりであり、本試験では穂首イモチの発生により加里の施用量が多い区ほど不稔が多くなっていることを考え合わせると、とり残された収穫期藁の分析値だけをとりあげて論ずることは早計かもしれない。加里と苦土の間に相助作用がみとめられ始めた昭和29年以降に、生育時期別の分析をおこなはなかったからこの点を明らかにすることはできないが、前にのべたように、水稻の苦土欠乏症状は加里用量のすくない区に激しくあらわれ、加里の多施によって苦土欠乏症状が軽減される現象や、穂の苦土含量は加里の用量と無関係に一定の値をとることなどから推して、加里と苦土の相助関係の存在はみとめねばならない。

このように本試験で3年目から加里と苦土の間に吸収量はともかく、体内濃度の面においてさえ相助的な現象が明りょうにあらわれたことはきわめて特異な現象というべきもので、この点について考察を加える。

加里と苦土の間に拮抗的な現象のみとめられた当初の2年間は、水稻に加里および苦土の欠乏症状が明りょうにあらわれず、3年目からようやくあらわれ始めたこと、また当初の2年間は苦土施用によって玄米収量がかえって低下していることなどから考察すると、石灰含有率の項で論議したように、土壌中の可給態加里、石灰、苦土の濃度条件によって加里と苦土の関係は拮抗、相助の両様に關係しあうものと推定される。このことは苦土施用の場合の藁の苦土含有率の傾向線が第27図に示すように加

里用量 1.04kg/a を極大値とする三次曲線で示され、加里用量 1.04kg/a までは相助的に、それ以上では拮抗的に作用していることからもうなずける。

次に、養分吸収面における加里、石灰、苦土の三者間において、 $K \rightarrow Ca$ の拮抗作用は $K \rightarrow Mg$ のそれよりも強いことを示す報告^{(48) (50)}があり、Laughlin⁽⁴⁹⁾ は加里の増施は牧草の Ca/Mg を低下させたと報告している。

また、Ca と Mg 間には相互に強い拮抗性があることは周知のとおりであり、本試験においてもみとめられる。そこで、このような仮定にたてば、加里の多施は先ず石灰の吸収をけんせいし、その結果石灰と苦土の間の競合対立が緩和されて苦土の吸収増がおこることも推定できる。このような推定を実証しようと考えて、のちに示すような加里、石灰、苦土の濃度条件と吸収に関する水耕試験を実施した。

高橋⁽⁸⁷⁾らは一つの養分を充分に与えると、与えられた養分の吸収が旺盛になるばかりでなく、平行的に水の吸収が旺盛になり、ひいては他の養分の吸収を旺盛にする可能性を説いており、更に同氏⁽⁸⁸⁾は窒素と加里の濃度をかえた組合せの試験をおこない、加里少量区では窒素の施用増加にともなって加里濃度は低下するが、加里多量区では窒素の施用増加にともなって加里濃度は明らかに増大することをみとめ、後者の方が本来の姿であり、前者はすでにある意味での加里欠乏であると推論している。このような考え方は加里に対する苦土あるいは石灰などにおよぼしてもあながち不当とは思われない。すくなくとも、Overstreet が加里と石灰の間に、高橋らが窒素と加里の間にみとめているように、培地における濃度条件の相違によって二種の養分の関係はみかけの上ではあるいは拮抗的に、あるいは相助的に作用しあうことが首肯される。加里と苦土の間の拮抗作用は一価のカチオンに対する二価のカチオンというような単なる物理的な面だけでは理解されない。

苦土施用の場合に藁の苦土含有率が加里用量 1.04kg/a を極大値とする三次曲線をとることはすでに述べたが、この場合、加里と苦土の間に統計的に有意(*)な相互作用がみとめられる。このように藁の苦土含有率が加里用量 1.04kg/a で最高値をとる原因はわからないが、この近傍で珪酸含有率が低下し、後期に茎数の増加が停滞することとなんらかの関連があるように推察される。

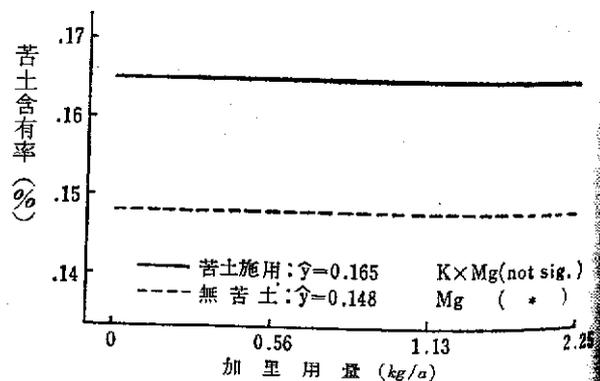
籾の苦土含有率は第28図に示すように、加里の用量の変化によって影響されず一定の値を示すが、苦土の施用によって高くなる。

苦土欠乏症状の発現と苦土含有率との関係については、苦土含有率は年次による変動が大きく、したがって、苦土含有率によって苦土欠乏症状の発現を規定することは困難であるが、収穫期の藁で苦土含有率が0.1%以下を示すようであれば、苦土欠乏と判定してよいだろう。

苦土の吸収絶対量は第18図に示すように、無苦土の場合には加里用量を増すにつれて直線的に増大

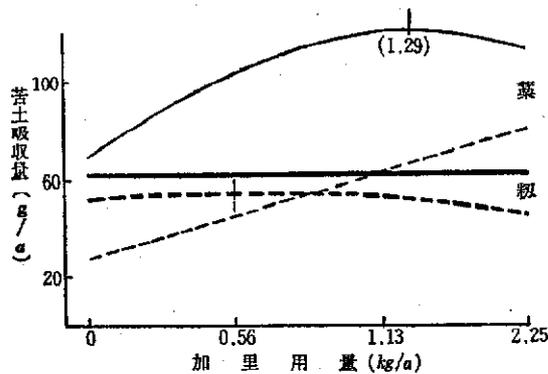
し、苦土施用の場合には加里用量 1.13kg/a を最高値とする二次曲線で示される。藁、籾別に統計処理した苦土の吸収量は第29図に示すように、加里の用量や苦土施用の有無に強く影響されるのは藁で

第28図 籾の苦土含有率 (昭29~33年)



り、籾の方はほぼ一定の値として示される。

第29図 薬籾別苦土吸収量 (昭29-33年)



備考 点線は無苦土, 実線は苦土施用

藪: $K \times Mg^{**}$

Mg^{**}

推移式 無苦土: $\hat{y} = 17.6x + 9.6^{***}$

苦 土: $\hat{y} = -10.4x^2 + 66.9x + 11.5^{***}$

(2) 水稻体の生育時期別無機成分含量および窒素, 炭水化物の形態 (昭和27年度)

昭和27年度において, 生育時期別に水稻体内の主要無機成分の分析調査をおこない, また窒素および炭水化物の形態について分析した。

分析方法

無機成分については収穫期における分析法と同様である。

窒素および炭水化物の形態別定量は藤原らの方法⁽¹¹⁾を一部改変して次のとおりとした。

Total-N: ミクロケルダール法

Protein-N: 試料 5g を200ml 共栓三角フラスコにとり, 蒸留水80ml, 10% Na-Tungstate 10ml および $\frac{2}{3}N$ H_2SO_4 10ml を加え振とうののち, 1夜放置して濾過洗滌し, 濾紙上の残渣をケルダール法によって定量した。

Soluble-N: 上記の濾液, 洗液を合して 250ml とし, この 50ml をとりケルダール法によって N を定量した。

NH_3 -N: 上記 250ml から 25ml をとり, 硼砂-燐酸緩衝液を加えて1時間通気して NH_3 を H_2SO_4 液に吸収させてネスラー法によって比色した。

NO_3 -N: 上記 250ml から 25ml をとり, フェノール硫酸法によって比色定量した。

Amide-N: 上記 250ml から 25ml をとり, 30% H_2SO_4 4ml を加え, 湯煎上に2時間加水分解し, これを NH_3 -N 定量の場合と同様に処理して NH_3 -N を差引き2倍して Amide-N とした。

Residual-N: Soluble-N から上記三態の N を差引いた残りを Residual-N とした。

全糖: 0.5g の試料をとり微量ベルトラン法による。

還元糖: Soluble-N 定量で得た濾洗液から 25ml をとり, 微量ベルトラン法による。

非還元糖: 上記濾洗液 10ml をとり, 30%硫酸 2ml を加えて2時間加水分解して可溶性全糖を求め, これより還元糖を減じて非還元糖とした。

苦土の形態別定量

水溶性 MgO: 1g の試料に 50ml の水を加えて1時間振とうし, 濾過して濾液についてチタン

エロー法で苦土を比色定量した。

葉緑素態 MgO: 1g の試料に80%アセトンを加え、濾過洗滌して緑色のなくなるまで浸出し、浸出液のアセトンを蒸発乾涸のち灼熱し、チタンエロー法で MgO を比色定量し、水溶性 MgO を差引いて求めた。

分析成績を附表18~20に示し、次にその概要および考察をのべる。

無機成分

珪酸含有率は生育時期が進むにつれて高くなっている。加里の用量と茎葉の珪酸含有率との間には一定の傾向をみとめがたいが、穂においては加里0.56kg区が最低でそれ以上の加里用量区の珪酸含有率が高く、これは穂の熟度などによる相対的なものと思われる。苦土施用の影響は8月11日の幼穂形成期に顕著な差がみとめられ、苦土施用によって珪酸含有率が高まっているが、その後の9月18日にはかえって低下の傾向を示している。この年には玄米収量、草丈の伸長推移にも見られるように、苦土施用による水稻後期の生育凋落がみとめられたから、後期における珪酸の吸収、蓄積がおとろえたものと考察される。

石灰含有率は時期的には幼穂形成期(8月11日)に最高濃度となり、苦土の施用によって低下し、加里の用量を増すにつれて更に低下しており、K, Ca, Mg 間の明りょうな相互関係がみとめられる。

苦土含有率は石灰と同様に幼穂形成期に最高となり、苦土の施用によって高まっている。加里用量と苦土含有率との関係は、この年には概観的に拮抗状態にあるといえる。ただし、7月23日の苦土含有率は加里用量と無関係のようである。

磷酸含有率は若い時期ほど高いが、加里の用量や苦土施用の有無に対して一定の傾向を示さない。

加里含有率も若い時期ほど高く、加里用量を増すにつれて顕著に高まり、苦土施用によって低下の傾向を示している。

窒素の形態

Total-N: 加里の用量と T-N 含量との関係は整然としたものではないが、概観的には加里用量を増すにつれて T-N は低下の傾向にあるといえる。苦土施用と T-N との関係は、7月23日では苦土施用によって T-N はむしろ高まっているのに対して、幼穂形成期以降では低下の傾向を示している。このことはしばしば指摘したように、苦土施用によって水稻の初期生育はきわめて旺盛になる反面、後期には水稻の葉色も苦土施用によってかえってうすくなり、凋落気味の経過をたどることから判断して、幼穂形成期以降にみられる苦土施用による T-N の含量低下は水稻体内の問題でなく、単に土壤からの窒素供給の多少に影響されたものと考えられる。

Soluble T-N: 苦土施用の場合には加里用量を増すにつれて S-N 含量は低下の傾向にあるといえるが、苦土無施用の場合にはこの関係は明りょうでなく、とくに7月23日においては加里用量の高いほど S-N 含量も高まっており、加里用量と S-N 含量との関係は苦土施用によって逆転している。

Ammonium-N: 加里の用量を増すにつれて低下の傾向を示し、苦土を併用すると更に低下の傾向にある。

Amide-N: S-N 含量と同様に7月23日において、苦土施用の場合には加里用量を増すにつれて Amide-N 含量が低下するのに対して、無苦土の場合には加里用量を増すと、かえって Amide-

Nも高まる傾向を示している。

Residual—N： 苦土施用の場合には加里用量を増すにつれて低下の傾向にあり、無苦土の場合には加里との関係は明りようでない。

Protein—N： 加里および苦土に対して一定の傾向を示さない。

一般に加里は窒素の代謝作用に関与しているといわれ、加里の不足は植物体内の硝酸、アンモニア、アミド、アミノ酸などの蓄積を招来し、可溶性窒素の全窒素に対する比率を大きくすることが報告^{(20) (54) (57) (62) (65)}されており、このことはしばしばイモチ病の発生と関連づけて論議されている。一方、加里の過剰吸収は他の養分吸収に対して拮抗的に作用する結果、かえって諸代謝が乱され、窒素代謝や炭水化物代謝を減退させることも報告^{(65) (86)}されている。

吉田⁽⁹⁹⁾は苦土欠乏がタバコ植物の窒素代謝に混乱を招来するとしており、本試験においても Soluble—N, Amide—N, Residual—N, Ammonium—N の含量にみられるように、苦土を施用してはじめて加里の窒素代謝作用促進の効果がみとめられ、換言すれば、苦土欠乏状態で加里の用量を増せばかえって窒素代謝が乱されるような結果となっている。このことは石塚⁽²⁹⁾も報告しているように、苦土のイモチ病とくに葉イモチ病の発生に対する強い抑制効果の一因をなすものと考えられる。

炭水化物

加里は炭水化物の合成、代謝にも関与し、一般に加里を豊富に与えると全炭水化物および澱粉含量が増大し、加里欠乏ではこれらの合成に支障をきたして糖が増加することが多く報告^{(12) (55) (62)}されているが、この試験では炭水化物含量と加里用量との間に一定の傾向を見いだしがたい。また、苦土と炭水化物代謝について吉田⁽⁹⁹⁾はタバコ植物について、窒素代謝と関連づけて論議しているが、本試験の調査結果からは一定の傾向としてみとめがたい。

(3) 時期別、葉位別の無機成分含量および加里、石灰、苦土の分別定量（昭和28年）

昭和28年度に特殊調査区から水稻株をぬきとり、第1期 7月27日、第2期 8月10日、第3期 8月15日、第4期 8月20日および収穫期の5回にわたり標記の分析をおこなった。

なお水稻株は全着葉を上部と下部に二分しておのおのの葉身について分析した。

分析法

無機成分については前項と同様で、加里、石灰、苦土の分別定量は橋本⁽¹⁷⁾の方法に準じ、一部を改変した。

Acetone 可溶部

風乾試料を 85% Acetone で反復浸出したのち、一定量にみだしその一部を蒸発乾涸灼熱し、残液を塩酸にとかし、加里、石灰、苦土の定量を行なった。葉緑素態苦土は浸出液の一部を分液ロートにとり、これに 2 : 3 のエーテルを加えてエーテル層を反復分離し、このエーテルを蒸発させ、その残液に硝酸を加えて蒸発乾涸のち灼熱し、1 : 3 塩酸で溶解して定量した。

水溶性苦土は Acetone 可溶部全苦土から葉緑素態苦土を差引いて求めた。

Acetic Acid 可溶部

Acetone 浸出残渣を 2% Acetic Acid で 8 時間浸漬浸出し、同液で洗滌のち浸出液を蒸発乾酒灼熱し、1:3 塩酸にとかして加里、石灰、苦土を定量した。

HCl 可溶部

Acetic Acid 浸出残渣を IN HCl で浸出洗滌した浸出液について加里、石灰、苦土を定量した分析成績を附表 21~24 に示し、成績の概要および考察を次にのべる。

a 時期別、葉位別の無機成分含有率

珪酸の含有率は各時期を通じて、上位葉、下位葉ともに無加里区が低い傾向を示すが、加里施用の間には一定の傾向をみとめがたい。

上位葉と下位葉では下位葉の方が高く、苦土施用によって珪酸含有率はわずかに低下の傾向を示している。

窒素の含有率は葉位の上、下を問わず、各時期とも無加里区で最高値を示すが、加里施用区の間には一定の傾向をみとめがたい。苦土施用の有無との関係も一定の傾向としてみとめがたく、わずかに収穫期の穂の窒素含有率が苦土施用によって高まる傾向を示す。

リン酸の含有率は各時期を通じて、上位葉、下位葉ともに加里用量の増加にともなって低下の傾向にある。上位葉と下位葉の差は無加里に見られ、下位葉のリン酸含有率が高いが、加里施用区間には大差をみとめない。

加里含有率は各時期とも加里用量を増すにつれて高くなっている。上位葉、下位葉の区別を見るに、苦土施用の場合には各時期を通じて上位葉の方が高いが、無苦土の場合には苦土施用の場合ほど明らかでない。苦土施用によって上位葉、下位葉ともに加里含有率は低下の傾向を示している。

石灰含有率は葉位別、時期別に関係なく常に苦土施用によって低下し、また加里用量を増すにつれて低下している。このように、試験開始当初の 2 年間は $K \rightarrow Ca$ 、 $Mg \rightarrow Ca$ の強い拮抗作用がみとめられた。上位葉と下位葉の区別では下位葉の方が常に高い石灰含有率を示している。

苦土含有率は時期別、葉位別のいかに問わず、加里用量を増すほど低下の傾向にあり、この年次までは明らかに $K \rightarrow Mg$ の拮抗作用がみとめられた。

上位葉と下位葉の関係を見ると、苦土を施用しない場合の苦土含有率は常に下位葉より上位葉が高いのに対して、苦土施用の場合にはむしろ逆の傾向がうかがえる。これは苦土の体内移動性に由来するものと思われるが、苦土欠乏の判定材料として注目される。

b 加里、石灰、苦土の分別定量

苦土

苦土の分別定量を附表 22~24 に示し、その概要についてのべる。

Acetone 可溶全苦土は各時期を通覧して、上位葉および下位葉とも加里の用量に対して明らかな傾向はみとめがたいが、苦土を施用した場合の 8 月 10 日以降の値は加里用量を増すにつれて低下の傾向を示し $K \rightarrow Mg$ の拮抗性がうかがわれる。苦土施用の影響はわずかに下位葉にみとめられ、苦土施用によって高まる傾向を示すが、上位葉では差をみとめがたい。

葉緑素苦土は加里の用量や苦土施用の有無によって響影されていない。この分析年次（昭和 28 年）

まではまだ水稲に明りような苦土欠乏症状はあらわれていないから首肯できる。

水溶性苦土は Acetone 可溶全苦土と同様な傾向であり、とくに下葉に苦土施用の影響があらわれている。橋本は大豆⁽¹⁷⁾について、水溶性苦土は生理的に二様の意義をもち、その一はむしろ余剰的な存在で容易に他に移動しうるが、他は生理的に重要な意義をもち、葉緑素に匹敵するとし、妹尾も燕麦⁽⁶⁰⁾について同様なうらづけをおこなっているが、本試験における水稲の水溶性苦土は概して低濃度であり、苦土施用の影響は上位葉にほとんどみとめられず、下位葉だけにあらわれている。

醋酸可溶苦土は苦土の施用によって高まり、また加里用量を増すにつれて低下の傾向にあり、附表16に示す全苦土含量に最もよく似ている。橋本らによればこの形態の主体をなすものはペクチンであり、石灰や加里によって代替されるものであるとし、妹尾も同様の見解からこのフラクションの石灰および苦土は貯蔵的、あるいは機械的な部門を担当し相互に代替関係のあることをみとめている。一方、吉田はタバコ植物⁽⁹⁹⁾についてこの代替関係に疑念をもっているが、本試験では全苦土の基ばんとして体内の苦土の貧富を最もよく反映しており、加里用量にも強く影響され、石灰との拮抗関係もみとめられる。

塩酸可溶苦土はその存在が余りみとめられていないが、本試験ではみとめられる。この形態の苦土は加里用量に対して余り鋭敏に作用されず、苦土施用の有無によっても大きく影響されていない。

石灰

石灰の分別定量の成績を附表23に示す。

アセトン可溶石灰は処理間よりも時期的な変動が大きく、加里の用量や苦土施用の有無による影響は明りような傾向としてみとめがたいが、苦土施用の場合には加里と拮抗的な関係を示す場合が多い。

醋酸可溶石灰は同形態の苦土と同様に加里用量を増すにつれて低下の傾向にあり、また苦土の施用によっても低下している。橋本ら⁽¹⁸⁾はこのフラクションの石灰および苦土はペクチンの構成要素であるとし、この両者は相互に代替しうるので苦土欠乏の場合には幼穂形成にあたり苦土の代替として石灰が流転し去り、更にこの空位は加里によって代替されるために、細胞の骨格組織がゾル化の異状を呈するようになり、このことが機械的強剛性を失わせ、また罹病性を高めることをほのめかしている。この試験において苦土欠乏によって葉が張力を失って下垂し、萎凋しやすくなり、イモチ病にかかりやすい事実⁽⁹⁹⁾に照らして興味もたれる。

塩酸可溶石灰は加里用量との間に法則性を見いだすことは困難で、苦土の施用によっては低下の傾向を示す。

加里

加里の分別定量の成績は附表24に示す。

アセトン可溶の加里は加里用量を増すにつれて上葉、下葉ともにその含量を顕著に増すが、苦土施用の有無との関係は明らかでない。

醋酸可溶の加里も加里の多施にともなって高まり、苦土の施用によっては低下の傾向を示し、MgとKの関係はこの形態においてのみみとめられる。

塩酸可溶の加里は調査時期による変動が大きく、加里の用量や苦土施用の有無との間に一定の傾向をみとめがたい。

3 加里、石灰、苦土の相互作用に関する水耕試験

(1) 試験の目的

一般に加里と苦土の間には相互に強い拮抗作用が存在することがみとめられているが、本試験においては水稲の圃場試験で加里の用量を増すにつれて苦土の含有率および吸収量が高まる結果を得た。

このように加里と苦土の間に相助作用がみとめられるのは、加里と苦土のほかに石灰が介在し、この三者の濃度関係によって加里と苦土の間は、あるいは拮抗的に、あるいは相助的に作用しあうものではないかとの推定に基づいてこの実験を行なった。

(2) 試験方法

$a/2$ ポットを用いて水稲の水耕栽培を行ない、培養液の加里濃度を4段階とし、そのおのにおに石灰濃度の3段階を組合せ、更に苦土濃度の2段階を配置して、合計24の組合せをつくった。

培養液は生育時期によって濃度を変え、井戸水に塩酸を用いてpHを5.5に調節した。培養液の時期別濃度を第8表に示す。

第8表 培養液の時期別濃度 (mg/L)

成分	時期	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	第6期	第7期
		7月18日～ 7月29日	7月30日～ 8月7日	8月8日～ 8月18日	8月19日～ 8月31日	9月1日～ 9月16日	9月17日～ 9月30日	10月1日～ 収穫期
K ₂ O	K—0	0	0	0	0	0	0	0
	K—1	2	3	5	3	2	1	0
	K—2	4	6	10	6	4	2	0
	K—3	16	24	40	24	16	8	0
CaO	Ca—0	0	0	0	0	0	0	0
	Ca—1	15	30	50	30	15	15	0
	Ca—2	40	80	120	80	40	40	0
MgO	Mg—0	0	0	0	0	0	0	0
	Mg—1	10	20	30	20	10	10	0
N	硫安—N	3	4	6	4	2	0.5	0
	塩安—N	3	4	6	4	2	0.5	0
	計	6	8	12	8	4	1	0
P ₂ O ₅	3	4	8	4	2	1	0	
Mn ₂ O ₃	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	
Fe ₂ O ₃	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	

備考 第7期は水道水にて栽培

N, P₂O₅, Mn₂O₃, Fe₂O₃ は各区共通
供試薬品名 N : (NH₄)₂SO₄, NH₄Cl

P₂O₅ : Na₂HPO₄ · 12H₂O

K₂O : KCl

MgO : MgSO₄ · 7 H₂O

CaO : CaCl₂ · 2 H₂O

Mn₂O₃ : MnSO₄ · 4 H₂O

Fe₂O₃ : FeCl₃ · 6 H₂O

7月18日に水稻品種中生新千本をa/2ポットに3本1株植えとし、培養液は週2回の更新をおこ
い、通気はおこなわなかった。

供試井戸水の分析成績を第9表に示す。

第9表 供試井戸水の分析成績 (mg/L)

pH	蒸発 残渣	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	CO ₂	NO ₃ -N	NH ₃ -N	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
6.5	170	24.5	.008	5.0	11.3	42.1	0.02	0.15	3.65	30.4	5.3	0.33

(3) 試験成績

a 生育および収量

第10表 草丈および茎数

調査 項目	調査 期日	加里的 濃度	Ca - O				Ca - 50				Ca - 120			
			Mg-0	Mg-30	Mgによる 増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる 増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる 増減			
7月30日	K-0	40	42	+ 2	40	41	+ 1	42	39	- 3				
	K-5	42	42	0	41	38	- 3	41	40	- 1				
	K-10	40	43	+ 3	39	39	0	44	39	- 5				
	K-40	41	41	0	46	43	- 3	40	41	+ 1				
8月6日	K-0	44	49	+ 5	47	43	- 4	56	50	- 6				
	K-5	49	50	+ 1	49	44	- 5	47	48	+ 1				
	K-10	49	51	+ 2	42	45	+ 3	50	43	- 7				
	K-40	52	51	- 1	52	50	- 2	50	48	- 2				
8月22日	K-0	58	65	+ 7	58	58	0	68	63	- 5				
	K-5	62	62	0	60	56	- 4	62	58	- 4				
	K-10	64	65	+ 1	58	63	+ 5	62	54	- 8				
	K-40	64	60	- 4	66	63	- 3	65	63	- 2				
9月18日	K-0	87	86	- 1	85	83	- 2	80	86	+ 6				
	K-5	85	83	- 2	88	86	- 2	94	87	- 7				
	K-10	91	94	+ 3	87	92	+ 5	89	86	- 3				
	K-40	92	88	- 4	88	89	+ 1	93	92	- 1				
成熟期	K-0	63	64	+ 1	59	58	- 1	59	67	+ 8				
	K-5	61	60	- 1	63	61	- 2	62	60	- 2				
	K-10	66	67	+ 1	58	64	+ 6	61	61	0				
	K-40	64	60	- 4	62	63	+ 1	63	62	- 1				
7月30日	K-0	12	13	+ 1	11	10	- 1	12	12	0				
	K-5	13	14	+ 1	13	11	- 2	13	10	- 3				
	K-10	11	16	+ 5	12	12	0	13	10	- 3				
	K-40	13	14	+ 1	13	14	+ 1	13	15	+ 2				
8月6日	K-0	29	34	+ 5	22	22	0	31	29	- 2				
	K-5	32	38	+ 6	27	25	- 2	26	22	- 4				
	K-10	32	37	+ 5	21	24	+ 3	33	24	- 9				
	K-40	37	32	- 5	30	32	+ 2	33	29	- 4				
8月22日	K-0	39	57	+ 18	29	30	+ 1	48	38	- 10				
	K-5	42	48	+ 6	36	31	- 5	29	34	+ 5				
	K-10	48	52	+ 4	29	33	+ 4	47	20	- 27				
	K-40	57	38	- 19	57	44	- 13	46	40	- 6				
9月18日	K-0	49	60	+ 11	36	39	+ 3	55	47	- 8				
	K-5	43	49	+ 6	43	42	- 1	52	38	- 14				
	K-10	59	53	- 6	33	45	+ 12	45	35	- 10				
	K-40	57	35	- 22	51	47	- 4	44	46	+ 2				
成熟期	K-0	38	38	0	36	35	- 1	46	39	- 7				
	K-5	42	43	+ 1	38	38	0	41	37	- 4				
	K-10	41	52	+ 11	37	38	+ 1	40	27	- 13				
	K-40	52	35	- 17	51	46	- 5	45	40	- 5				

考 本表の濃度表示は第41表第3期の最高濃度をもつてした。以下第44~47表まで同様。

第11表 収 量 (g/ポット)

調査事項	加里の濃度	Ca — 0			Ca — 50			Ca — 120		
		Mg—0	Mg—30	Mgによる増減	Mg—0	Mg—30	Mgによる増減	Mg—0	Mg—30	Mgによる増減
全 重	K—0	133	150	+ 17	118	191	+ 73	148	129	- 19
	K—5	154	138	- 16	153	120	- 33	125	125	0
	K—10	144	179	+ 35	100	127	+ 27	144	89	- 55
	K—40	175	123	- 52	163	152	- 11	153	142	- 11
葉 重	K—0	77	102	+ 25	62	156	+ 94	95	73	- 22
	K—5	91	75	- 16	92	65	- 27	75	75	0
	K—10	99	99	0	56	78	+ 22	78	61	- 17
	K—40	115	67	- 48	98	84	- 14	86	79	- 7
穂 重	K—0	44	36	- 8	46	25	- 21	43	46	+ 3
	K—5	52	53	+ 1	51	46	- 5	39	40	+ 1
	K—10	34	68	+ 34	35	39	+ 4	55	19	- 36
	K—40	51	45	- 6	53	57	+ 4	56	50	- 6
1 穂粒数	K—0	88	83	- 5	98	77	- 21	79	82	+ 3
	K—5	94	61	- 33	92	73	- 19	105	85	- 20
	K—10	89	91	+ 2	69	77	+ 8	80	88	+ 8
	K—40	76	85	+ 9	91	98	+ 7	88	77	- 11
根 重	K—0	12	12	0	10	10	0	10	10	0
	K—5	11	10	- 1	10	9	- 1	11	10	- 1
	K—10	11	12	+ 1	9	10	+ 1	11	9	- 2
	K—40	9	11	+ 2	12	11	- 1	11	13	+ 2
根 長	K—0	32	35	+ 3	27	30	+ 3	45	35	- 10
	K—5	34	28	- 6	25	23	- 2	31	29	- 2
	K—10	29	52	+ 23	28	29	+ 1	36	27	- 9
	K—40	30	27	- 3	37	26	- 1	32	38	+ 6

水稻の生育はおおむね順調に経過したが、第9表に示すような井水培養を行なったために、加里、石灰、苦土などの欠乏症状は発現せず、また過剰障害もみとめられず、第10表に見るように各処理間の生育差はきわめて少なかった。

水稻の個体差も大きく、生育および収量に一定の傾向を見いだすことは困難であるが、Ca—120系列のようにCaの濃度の高い場合には苦土施用によって草丈、莖数が低下の傾向を示している。これは培養液の高濃度による生育阻害とも考えられ、収量調査の全重、葉重においても同様の傾向である。

b 水稻体内の加里、石灰、苦土含有率

8月12日の幼穂形成期および成熟期の2回にわたって水稻体内の加里、石灰、苦土の分析をおこなった結果を第12~14表に示す。

第12表 加里含有率 (乾物%)

作物の部位	調査日	加りの濃度	Ca - 0			Ca - 50			Ca - 120		
			Mg-0	Mg-30	Mgによる増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる増減
葉	8月12日	K-0	2.16	2.42	+ 0.26	2.05	2.12	+ 0.07	2.22	2.49	+ 0.27
		K-5	2.62	2.18	- 0.44	2.71	2.46	- 0.25	2.62	2.85	+ 0.23
		K-10	3.56	2.94	- 0.64	3.26	2.91	- 0.35	3.66	2.51	- 0.15
		K-40	3.49	4.18	+ 0.69	3.48	3.48	0	3.62	3.05	- 0.57
	成熟期	K-0	0.80	0.61	- 0.19	0.82	0.79	- 0.03	0.65	0.80	+ 0.25
		K-5	0.87	0.83	- 0.04	1.04	1.03	- 0.01	0.99	0.97	- 0.02
		K-10	1.29	1.35	+ 0.06	1.36	1.46	+ 0.10	1.33	1.44	+ 0.11
		K-40	1.62	1.42	- 0.20	1.36	1.43	+ 0.07	1.57	1.66	+ 0.09
根	8月12日	K-0	2.50	2.88	+ 0.38	2.57	2.72	+ 0.15	3.66	2.77	- 0.89
		K-5	2.80	3.18	+ 0.38	3.52	3.09	- 0.43	3.46	3.56	+ 0.10
		K-10	4.70	3.36	- 1.34	3.11	3.49	+ 0.38	5.08	4.90	- 0.19
		K-40	3.26	3.08	- 0.18	2.79	3.41	+ 0.62	3.31	1.88	- 1.43
	成熟期	K-0	1.12	1.34	+ 0.22	1.36	1.57	+ 0.21	1.00	1.15	+ 0.15
		K-5	1.55	1.12	- 0.43	1.36	1.35	- 0.01	1.55	1.55	0
		K-10	1.91	1.33	- 0.58	1.28	1.69	+ 0.41	1.26	1.87	+ 0.61
		K-40	1.57	1.68	+ 0.11	2.04	1.83	- 0.21	1.51	2.03	+ 0.52
穂	成熟期	K-0	1.06	1.24	+ 0.18	0.94	1.08	+ 0.14	0.09	1.05	+ 0.06
		K-5	0.97	0.97	0	0.99	0.95	- 0.04	1.09	1.02	- 0.07
		K-10	1.11	0.99	- 0.12	0.96	1.00	+ 0.04	1.00	0.97	- 0.03
		K-40	1.18	1.02	- 0.16	1.08	0.99	- 0.09	0.98	1.02	+ 0.04

第13表 石灰含有率 (乾物%)

作物の部位	調査日	加りの濃度	Ca - 0			Ca - 50			Ca - 120		
			Mg-0	Mg-30	Mgによる増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる増減	Mg-0	Mg-30	Mgによる増減
葉	8月12日	K-0	0.332	0.243	- 0.089	0.372	0.323	- 0.049	0.422	0.410	- 0.012
		K-5	0.296	0.255	- 0.041	0.329	0.312	- 0.017	0.412	0.356	- 0.056
		K-10	0.239	0.228	- 0.011	0.395	0.289	- 0.006	0.330	0.427	+ 0.097
		K-40	0.269	0.169	- 0.100	0.298	0.232	- 0.066	0.339	0.382	+ 0.043
	成熟期	K-0	0.133	0.122	- 0.011	0.109	0.129	+ 0.020	0.140	0.134	- 0.006
		K-5	0.116	0.093	- 0.023	0.115	0.107	- 0.008	0.140	0.136	- 0.004
		K-10	0.143	0.098	- 0.045	0.184	0.156	- 0.028	0.151	0.168	+ 0.017
		K-40	0.151	0.109	- 0.042	0.152	0.139	- 0.013	0.168	0.188	+ 0.020
根	8月12日	K-0	0.181	0.127	- 0.054	0.230	0.197	- 0.033	0.232	0.223	- 0.009
		K-5	0.127	0.135	+ 0.008	0.197	0.167	- 0.030	0.248	0.200	- 0.048
		K-10	0.165	0.147	- 0.018	0.216	0.186	- 0.030	0.195	0.235	+ 0.040
		K-40	0.156	0.170	+ 0.014	0.193	0.179	- 0.014	0.218	0.218	0
	成熟期	K-0	0.272	0.291	+ 0.019	0.228	0.246	+ 0.018	0.269	0.285	+ 0.016
		K-5	0.337	0.280	- 0.057	0.231	0.250	+ 0.019	0.305	0.335	+ 0.030
		K-10	0.286	0.245	- 0.041	0.250	0.234	- 0.016	0.336	0.264	- 0.072
		K-40	0.302	0.210	- 0.092	0.268	0.294	+ 0.026	0.358	0.336	- 0.022
穂	成熟期	K-0	0.052	0.059	+ 0.007	0.039	0.067	+ 0.028	0.050	0.051	+ 0.001
		K-5	0.050	0.044	- 0.006	0.043	0.043	0	0.051	0.043	- 0.008
		K-10	0.061	0.034	- 0.027	0.041	0.049	+ 0.008	0.041	0.049	+ 0.008
		K-40	0.057	0.043	- 0.014	0.048	0.041	- 0.007	0.044	0.048	+ 0.004

10
2
2
6
里、理間
系列
れは
る。
こな

第14表 苦土含有率 (乾物%)

作物の部位	調査期日	加里濃度	Ca—0			Ca—50			Ca—120		
			Mg—0	Mg—30	Mgによる増減	Mg—0	Mg—30	Mgによる増減	Mg—0	Mg—30	Mgによる増減
葉	8月12日	K—0	0.202	0.532	+ 0.330	0.236	0.341	+ 0.005	0.402	0.469	+ 0.067
		K—5	0.305	0.595	+ 0.290	0.234	0.380	+ 0.146	0.245	0.339	+ 0.094
		K—10	0.184	0.238	+ 0.054	0.128	0.200	+ 0.072	0.202	0.284	+ 0.082
		K—40	0.162	0.262	+ 0.100	0.113	0.286	+ 0.173	0.147	0.155	+ 0.008
	成熟期	K—0	0.047	0.073	+ 0.026	0.016	0.041	+ 0.025	0.058	0.078	+ 0.020
		K—5	0.025	0.021	- 0.004	0.030	0.029	- 0.001	0.053	0.043	- 0.010
		K—10	0.067	0.070	+ 0.003	0.041	0.125	+ 0.084	0.041	0.075	+ 0.034
		K—40	0.027	0.035	+ 0.008	0.041	0.053	+ 0.012	0.034	0.079	+ 0.045
根	8月12日	K—0	0.130	0.245	+ 0.115	0.096	0.095	- 0.001	0.226	0.201	- 0.025
		K—5	0.123	0.257	+ 0.134	0.055	0.255	+ 0.200	0.149	0.190	+ 0.041
		K—10	0.071	0.122	+ 0.051	0.026	0.059	+ 0.033	0.169	0.255	+ 0.086
		K—40	0.093	0.112	+ 0.019	0.048	0.174	+ 0.126	0.083	0.140	+ 0.057
	成熟期	K—0	0.073	0.166	+ 0.093	0.152	0.213	+ 0.061	0.069	0.173	+ 0.104
		K—5	0.076	0.166	+ 0.090	0.213	0.170	- 0.043	0.079	0.115	+ 0.036
		K—10	0.141	0.109	- 0.032	0.105	0.166	+ 0.061	0.073	0.154	+ 0.081
		K—40	0.101	0.128	+ 0.027	0.140	0.100	- 0.040	0.061	0.059	- 0.002
穂	成熟期	K—0	0.188	0.211	+ 0.023	0.159	0.200	+ 0.041	0.186	0.193	+ 0.007
		K—5	0.164	0.164	0	0.191	0.167	- 0.024	0.178	0.178	0
		K—10	0.187	0.189	+ 0.002	0.148	0.185	+ 0.037	0.169	0.170	+ 0.001
		K—40	0.153	0.176	+ 0.023	0.166	0.172	+ 0.006	0.149	0.199	+ 0.050

加里含有率は成熟期の穂を除いて、葉、根ともに培養液の加里濃度の高いほど、高まる傾向を示している。そしてこの傾向は根よりも葉において顕著である。

水稻の加里含有率におよぼす培養液の石灰と苦土の影響について、田中ら⁽⁹³⁾は $Ca \rightarrow K$ や $Ca \rightarrow Mg$ の拮抗関係をみとめているが、本試験においては石灰や苦土による加里含量の変化は増減相半ばして一定の傾向としてみとめがたい。

石灰含有率について見るに、培養液の石灰濃度を高めると葉および根の石灰含有率は高まる傾向を示すが、この現象は成熟期よりも幼穂形成期において顕著である。

石灰含有率と培養液の加里濃度との関係はおよそ次のような結果となっている。

幼穂形成期の葉においては加里濃度が高まるにつれて石灰含有率は低下の傾向にあり、 $K \rightarrow Ca$ の拮抗作用がみとめられる。

成熟期の葉においては、逆に加里濃度が高まるにつれて石灰含有率も高まるような傾向にある。

幼穂形成期の根では両者の間に一定の傾向をみとめがたい。

成熟期の根においては、 $Ca-50$ および $Ca-120$ の系列において相助的な傾向がみとめられる。

成熟期の穂においては一定の傾向をみとめがたい。

このように加里と石灰の間には、作物の部位あるいは生育時期や培養液の濃度の相違によって、あるいは拮抗的なあるいは相助的な現象がみとめられる点が注目される。

石灰含有率と培養液の苦土との関係は、成熟期の根と穂を除いては苦土の添加によって石灰含有率は低下の傾向にあり、 $Mg \rightarrow Ca$ の拮抗作用がみとめられる。

苦土含有率は培養液に苦土を添加することによって当然高まっており、加里濃度との関係は加里を高めることにより苦土含有率は概して低下の傾向にあり、 $K \rightarrow Mg$ の拮抗作用の存在が全般的にうかがえる。この現象は幼穂形成期において顕著であり、成熟期においては石灰の場合と同様に、例えば $Ca-50$ 系列の藁のように相助的な関係もみとめられる。ただし、苦土の含有率は処理間にかなり変動がみとめられるから再現性のあるものか否か疑問である。

苦土含有率と培養液の石灰濃度の間には明りょうな相互関係は見いだしがたく、例えば石灰濃度が高まるにつれて苦土含有率が低下すると言うような $Ca \rightarrow Mg$ の拮抗作用は全般的にはみとめがたく、この試験では野田ら⁽⁶¹⁾がムギの切断根で実験したように苦土の吸収を減少させる効果は加里より石灰が大きいとする報告と反する結果を得た。

この実験を行なった当初の目的は、培養液の加里、石灰、苦土の濃度をいろいろ変えることによって、加里と苦土の間に相助的な現象をおこし得る条件があるか否かの吟味にあったが、満足すべき結果は得られなかった。これは培養液に井水を使用したため、水稻の生育が各処理間に大差のないものとなったことにも原因すると考えられる。しかしながら、 $K \rightarrow Ca$ および $K \rightarrow Mg$ の拮抗作用はいずれも幼穂形成期において顕著であるが、成熟期になると余り明りょうでなく、藁の石灰や一部の苦土のようにむしろ相助的な関係も存在することを明らかにした。

.020
.010
.034
.045
.025
.041
.086
.057
1.104
1.036
1.081
1.002
1.007
0
1.001
1.050
と示し
1g の
て一
頁向を
Ca の
る。
る。
て、あ

第 2 試 験

水稻の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験

I 試 験 の 目 的

第1試験、水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験成績によれば、加里の多施によって葉重は直線的に増加するが玄米収量はかえって減少している。この原因として窒素用量の不足および加里と拮抗関係にある石灰の影響が考慮されたので、これらの点を明らかにする。

II 試 験 の 沿 革

昭和28年まで農家の水稻単作圃場として使用されていたもので、昭和29年に畦畔および木板を用いて試験区画を設置して、同年度から試験を開始した。

III 試 験 設 計 お よ び 調 査 方 法

1 試 験 地

- (1) 位 置 広島県賀茂郡西条町（農試圃場に隣接）
- (2) 地 質 花崗岩に由来する沖積層
- (3) 土 層

第15表 試 験 地 の 土 壤 断 面

土層の厚さ (cm)	土 性	礫	腐植	色 (湿)	密度	構 造	組 織	斑紋・結核	可塑性	粘着性
0 ~ 17	S i L	細有	含	7.5YR $\frac{4}{2}$	5			斑状 糸根状含	中	中
17 ~ 23	S i L	細含		5.0Y $\frac{4}{2}$ 還元斑80%	20			糸根状含	弱	中
23 ~ 52	S i L	細有		2.5Y $\frac{5}{2}$	16		細孔 含	糸状含 Mn糸状富	中	強
52 ~ 85	S L	細有		10.0YR $\frac{5}{2}$	16	柱状有	細小孔 含	管状含 Mn糸状有	弱	強
85 ~	S C L	細有		7.5YR $\frac{4}{2}$	5			な し	強	強
表示式	$Po \cdot Mo \cdot Go \cdot \frac{Gr}{Gr} \cdot \frac{br}{Br} \cdot \frac{d^+}{Da^+ C^{++} d^+} \cdot \frac{me_2}{Me} \cdot Ko \cdot \frac{m}{C} \cdot h_2 \cdot Fd$									

63, 灰褐色土壌, 壤土滴俺型

(4) 土壤の理化学的組成

第16表 土壤の理化学的組成

層位	全酸度	T-N (%)	吸収係数		N/5 HCl 可溶		置換容量 (me/100g)	置換性 全塩基 (me/100g)	塩飽和 基度 (%)	
			N	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅	K ₂ O				
I	a	0.21	0.27	207	620	0.035	0.012	12.38	12.52	100
	b	0.21	0.28	207	620	0.031	0.010	11.86	11.64	98
II	a	0.14	0.08	142	400	-	0.007	8.14	8.41	103
	b	0.14	0.06	149	400	-	0.006	8.19	9.29	113

層位	置換性塩基 (me/100g)			機械分析 (%)				土性	
	Ca	Mg	K	粗砂	細砂	微砂	粘土		
I	a	11.20	0.85	0.06	28.5	29.0	17.6	25.2	SL
	b	11.30	1.35	0.05	33.2	26.0	19.4	21.4	SCL
II	a	7.55	1.15	0.09	28.9	32.2	15.4	23.6	SCL
	b	8.45	1.75	0.07	33.1	28.7	15.7	22.6	SCL

註 全酸度はカッペン法による。

(5) 作土の深さおよび地下水の高さ

作土の深さ 17cm

地下水の高さ 夏季 0.2m 冬季 0.5m

2 試験方法

(1) 試験の種類 圃場試験

(2) 一区面積 13.2m²

(3) 区制(連数) 3区制

(4) 試験区名および各区の内容(施肥量 kg/a)

第17表 試験区名および各区の内容

試験区名		基 肥				第1回追肥		第2回追肥		試験区略称
		硫安-N	過石-P ₂ O ₅	塩加-K ₂ O	石 灰	硫安-N	塩加-K ₂ O	硫安-N	塩加-K ₂ O	
窒素少量	無加里区	0.375	0.75	0	-	0.225	-	0.15	-	K-0
	加里0.38坵区	0.375	0.75	0.375	-	0.225	-	0.15	-	K-1
	加里0.75坵区	0.375	0.75	0.750	-	0.225	-	0.15	-	K-2
	加里1.50坵区	0.375	0.75	1.500	-	0.225	-	0.15	-	K-4
	加里2.25坵区	0.375	0.75	2.250	-	0.225	-	0.15	-	K-6
窒素多量	無加里区	0.900	0.75	0	-	0.450	-	0.15	-	K-0
	加里0.38坵区	0.900	0.75	0.375	-	0.450	-	0.15	-	K-1
	加里0.75坵区	0.900	0.75	0.750	-	0.450	-	0.15	-	K-2
	加里1.50坵区	0.900	0.75	1.500	-	0.450	-	0.15	-	K-4
	加里2.25坵区	0.900	0.75	2.250	-	0.450	-	0.15	-	K-6
量	加里1.50坵分施肥区	0.900	0.75	0.750	-	0.450	0.75	0.15	-	K-4分施
	加里2.25坵分施肥区	0.900	0.75	1.125	-	0.450	0.75	0.15	0.375	K-6分施
石灰併用	無加里区	0.900	0.75	0	7.5	0.450	-	0.15	-	K-0
	加里0.38坵区	0.900	0.75	0.375	7.5	0.450	-	0.15	-	K-1
	加里0.75坵区	0.900	0.75	0.750	7.5	0.450	-	0.15	-	K-2
	加里1.50坵区	0.900	0.75	1.500	7.5	0.450	-	0.15	-	K-4
	加里2.25坵区	0.900	0.75	2.250	7.5	0.450	-	0.15	-	K-6

(5) 施肥法の概要

石灰は耕起前に全面散布とし、その他の基肥は整地後浅水として全面散布ののち小型耕耘機を用いて土壌と混和した。

第1回追肥は7月中旬分けつ期

第2回追肥は8月中旬幼穂形成期

(6) 作物の種類および品種名

水稻 愛知旭

(7) 耕種肥培法 前記第1試験に準ずる。

3 調査方法

第1試験に準ずる。

IV 試験成績

1 作物の生育ならびに収量

(1) 草丈

草丈に関する調査成績を附表25に示す。

窒素の用量および石灰施用の有無を問わず、加里の用量を増すにしたがって草丈は高くなる傾向を示し、第1試験の加里と苦土の相互作用に関する試験と同様である。

窒素の用量と草丈の関係では、窒素多量の方が少量より高い。

加里の全量基肥区と分施肥の間には水稻の草丈に大差をみとめない。

石灰併用の有無も水稻の草丈にはほとんど影響をおよぼさないようである。

(2) 茎数

茎数に関する調査成績は附表26に示すとおり、加里の用量を増すにつれて茎数も増加の傾向を示している。窒素多量区は窒素少量区より茎数は多いが、加里分施肥の影響は明らかでない。石灰を併用することによって茎数はわずかに増加の傾向を示している。

(3) 出穂、成熟状況

出穂、成熟期に関する調査成績は附表27に示すとおり、加里の用量を増すにつれて出穂期、成熟期は遅延の傾向を示し、窒素の増施も出穂期および成熟期を遅延させている。石灰併用の影響はあらわれない。

(4) 藁収量

藁収量に関する調査成績を附表28および第30図に示す。

各処理とも加里用量を増すにつれて藁収量は増加の傾向にあるが第30図に示すように窒素少量の場合にはその上昇度はなだらかで、加里1.5kg/aで頭打ちとなっている。窒素多量の場合には頭打ちせず上昇度もやや急である。窒素多量に石灰を併用するとその上昇度はますます急になっている。

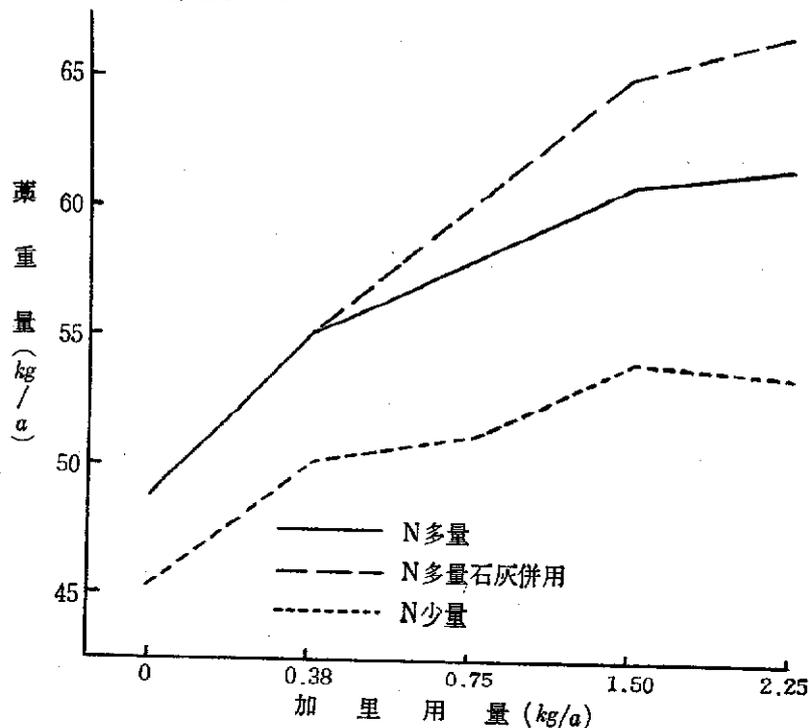
(5) 玄米収量

玄米収量に関する調査成績を附表28および第31図に示す。

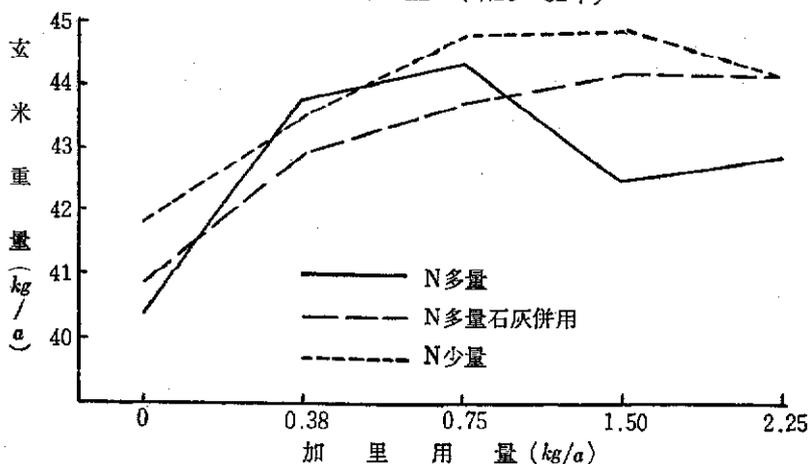
窒素少量の場合には加里用量0.75kg/aまでは加里用量を増すにつれて玄米収量も高まる傾向を示すが、ここで頭打ちとなり、それ以上加里を多施しても玄米収量は変わらず、第1試験で得た推定値と同一な結果となった。

窒素多量の場合にも同様に加里用量0.75kg/aで玄米収量は最高となり、それ以上の加里施用ではかえって減収の傾向を示してい

第30図 藁重量 (昭29~32年)



第31図 玄米収量 (昭29~32年)



る。

荻原は水稻藁の K/N を調査し、これによって水稻の加里欠乏の段階をいくつかに分け、施肥面における両者のバランスを重視しており、野口らも窒素過剰の場合は加里濃度の高い区の収量がとくにすぐれたと報告している。

また、加里と窒素の比率は水稻の青枯れの原因になることも報告されている。^{(84) (101)} 本試験では窒素少量および多量と加里用量との関係から明らかなように、加里を多施することによっておこる玄米の減収は、加里多施に見合うだけの窒素不足が原因でないことを明らかにした。

石灰併用の場合には加里用量 1.5kg/a まで玄米収量は上昇の傾向にあり、最高収量をあげるに要する加里用量は石灰の併用によって1段階だけ高まったように見えるが、石灰併用区の絶対収量は窒素少量区におよばず、実用的には問題にならない。

結論として、この試験の範囲内では水稻に対する加里の適量を上昇させる手段として、窒素の増施や石灰の併用は実用性がない。また加里の分施効果もとるにたりない程度である。

2 収穫期における水稻の養分吸収状況

調査成績を附表29~34に示す。その概要は次のとおりである。

(1) 珪酸含有率

加里の用量と収穫期水稻の珪酸含有率の間には一定の傾向をみとめがたい。窒素の多施は藁の珪酸含有率を低下させ、石灰の併用で高まっている。

(2) 窒素含有率

加里の用量を増すにつれて藁の窒素含有率はわずかに低下の傾向にあり、窒素少量と多量では多量区の方が当然高まっているが、石灰併用の影響は明らかでない。

(3) 磷酸含有率

加里の用量と水稻の磷酸含有率との関係は明らかでない。窒素多量区の方が少量区より藁の磷酸含有率を高めるが、石灰併用の影響はみとめがたい。

(4) 加里含有率

加里の用量を増すにつれて水稻の加里含有率は高くなり、特に藁において顕著である。窒素の多施はわずかに藁の加里含有率を低下させる傾向にあるが、石灰の併用や加里分施の影響は何ともいえない。

(5) 石灰含有率

試験年次によって多少の変異はあるが、藁ととも加里用量を増すにつれて石灰含有率は低下の傾向にある。窒素多量区は窒素少量区よりわずかに藁、籾の石灰含有率を高める傾向にあるが石灰併用の影響はあらわれていない。

(6) 苦土含有率

苦土含有率は藁、籾とも加里の用量とは無関係にほぼ一定の値を示している。窒素多量区は窒素少量区より藁の苦土含有率はわずかに高く、籾では逆に低い傾向を示している。石灰の併用によって苦土含有率は高まる傾向を示している。

第 3 試 験

水稻に対する加里および窒素の分施方式に関する試験

I 試 験 の 目 的

第1試験および第2試験の成績によれば、加里の多施によって藁重は増加するが、玄米収量はこれに伴わない。この原因として弱度老朽田である本試験地において、生育後期の肥料不足が懸念され、また、加里と窒素の肥効時期のズレが考慮されるので、加里と窒素の分施方式の組合せを変化させることによって、水稻に対する加里の適量を高め得るか否かについて試験する。

II 試 験 の 沿 革

昭和27～33年の間に第1試験、水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験を実施した圃場で、昭和33年度裸麦、34年度水稻、34年度裸麦について均一栽培を行ない地力がほぼ均一化したとみとめたので35年度から本試験を開始した。

III 試 験 設 計 お よ び 調 査 方 法

1 試 験 地

広島県賀茂郡西条町広島農試内の圃場で、水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験圃場と同一である。

したがって試験地の性質特徴は第1試験に記載のとおり。

2 試 験 方 法

- (1) 試験の種類 圃場試験
- (2) 一区面積 17m²
- (3) 区制(連数) 4区制
- (4) 試験区名および各区の内容

試験田は水稻単作で裏作は休閒とした。試験区名および各区の内容は第18表に示すとおりである。

第18表 試験区名および各区の内容 (施肥量 kg/a)

試験区名	硫酸—N			過石— P ₂ O ₅	塩加—K ₂ O			硫苦— MgO	珪カル	試験区略称	
	基肥	追肥Ⅰ	追肥Ⅱ		基肥	追肥Ⅰ	追肥Ⅱ				
無加里区	0.98	-	0.15	0.75	-	-	-	0.56	15	無加里	
加里少量	窒素・加里基肥重点	0.98	-	0.15	0.75	0.56	-	-	0.56	15	NK基肥
	窒素・加里追肥重点	0.23	0.45	0.45	0.75	0.19	-	0.37	0.56	15	NK追肥
	窒素基肥・加里追肥重点	0.98	-	0.15	0.75	0.19	-	0.37	0.56	15	N基・K追
	窒素追肥・加里基肥重点	0.23	0.45	0.45	0.75	0.56	-	-	0.56	15	N追・K基
加里多量	無資材区	0.98	-	0.15	0.75	1.13	-	-	-	-	無資材
	窒素・加里基肥重点	0.98	-	0.15	0.75	1.13	-	-	0.56	15	NK基肥
	窒素・加里追肥重点	0.23	0.45	0.45	0.75	0.23	0.45	0.45	0.56	15	NK追肥
	窒素基肥・加里追肥重点	0.98	-	0.15	0.75	0.23	0.45	0.45	0.56	15	N基・K追
	窒素追肥・加里基肥重点	0.23	0.45	0.45	0.75	1.13	-	-	0.56	15	N追・K基

(5) 供試肥料 硫苦とあるのは13%硫酸苦土、珪カルは高炉滓普通品、硫酸、過石、塩加は保証票によって成分計算をおこなった。

(6) 作物の種類および品種名

水稻 チョヒカリ (中生種穂重型)

(7) 耕種肥培法

前記第1試験に準ずる。

3 調査方法

第1試験に準ずる。

IV 試験成績

1 作物の生育ならびに収量

(1) 草丈

草丈に関する調査成績を附表35に示す。

無加里区の草丈は終始低いが、加里少量区と多量区の間には第1試験、第2試験で見られたような顕著な差はみとめられない。

窒素と加里の分施方式の相違が草丈におよぼす影響について見るに、窒素を基肥重点とした2区は追肥重点とした2区より、生育初期(7月中旬の調査)の草丈が高く、生育後期(9月上旬以降の調査)では逆に低くなっており、草丈に関しては窒素の基肥重点は秋落ち的、追肥重点では秋優り的な様相を呈している。一方加里については窒素のように明らかな差を示さない。

珪酸および苦土を欠除した無資材区の草丈は低い。

(2) 茎数

茎数に関する調査成績は附表36に示す。

茎数についても草丈と同様に窒素の基肥重点区は秋落ち的、追肥重点区は秋優り的な数値を示し、

加里については窒素のような顕著な影響はみとめられない。

無加里区、無資材区の茎数は他の区に比較してそんなに多くはみとめられず、この点は草丈の場合と相違する。

(3) 出穂、成熟期

出穂、成熟期に関する調査成績は附表37に示すとおり、加里多量の場合、窒素の基肥重点区は追肥重点区より出穂、成熟期が1日ていど早くなっているが、加里少量の場合には窒素基肥、加里追肥区の出穂期だけ1日早まっている。

無加里区の出穂、成熟期は約2日早くなっている。

(4) 葉収量

葉収量に関する調査成績を附表38に示す。

無加里区および無資材区の葉収量は試験年次3年間を通じて他区に比較して低い。

その他の処理では、加里少量と加里多量の差はほとんどみとめられず、この点第1試験と趣を異にするが、この原因は品種の相違によるか、あるいは珪酸資材併用による影響かのいずれかがあげられる。

窒素と加里の分施方式と葉収量の関係では、昭36、37年の2年間は窒素を基肥重点とした区は加里の用量、分施方式に関係なく葉収量が低くなっており、全般的には窒素を追肥重点とし加里を基肥重点とした区の葉収量が最も高い。

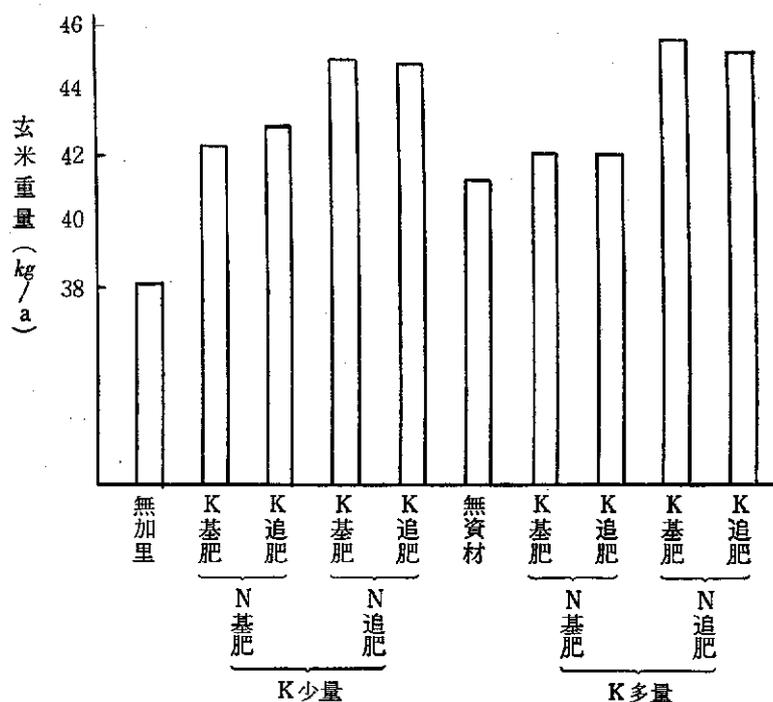
(5) 玄米収量

玄米収量に関する調査成績は附表38および第32図に示すとおり、無加里の玄米収量は最も低く、無資材区がこれに次いで低い。

加里少量区と加里多量区の間には大差をみとめないが、全般的に見るとやはり加里多量区の方が減収気味である。第1試験のように大差を示さない原因は、この試験で品種を変更したことによりイモチ病の発生がほとんど見られなかった点が大いと考えられる。また、この試験では無資材区を除くすべての区に珪酸石灰と苦土石灰を併用したが、加里、珪酸、苦土は併用することによって総合的に増収効果をもたらすことが多く報告されているとおり、これら資材添加の影響も無視できない。

窒素と加里の分施方式の組合せが玄米収量におよぼす影響についてみると、試験開始初年目の昭和35年には各処理間にはほとんど差をみとめないが、昭和36、37年には第32図に示すように窒素を追肥重点とした区は基肥重点区より顕著に増収しており、この現象は加里の用量および分施方式とは無関係である。当試験地のように西南暖地の弱度老朽化水田とみられるところでは、窒素の追肥重点の効果

第32図 玄米重量 (昭36~37年)



うな
区は
調査)
様相
をし、

の高いことは首肯できるが、加里の分施方式を極端にかえても水稻の生育収量に大きな変化をもたらさないことは予想外であった。

加里は全量基肥とするよりも分施方式の方が効果的であるとする多くの報告がなされているが、本試験では第2、第3試験ともにその効果はあらわれなかった。^{(66) (82)}

木内らは⁽⁴⁴⁾水稻の草丈の伸長、分けつの増加については収量構成要素の一である穂数におよぼす影響について、窒素は培地からの絶えまのない供給が必要であるのに対して加里、苦土、マンガンは一時的に多量吸収されてもよく体内を移動して穂数の確保に有効であるとし、さらに生育の後期に決定する稔実歩合、千粒重などに好適な条件をあたえ得る加里、苦土含有率を生育初期から一種の過剰吸収により水稻体内に貯蔵しておくことの可能性を説いている。ただし、このような一時的な過剰吸収はその時期に他の成分との平衡を好適に保ちがたいことを懸念しているが、加里のほかに苦土、石灰、珪酸、窒素などを十分に与えた本試験の条件下では加里の全量基肥による養分間の不均衡もそれほど問題にならないだろう。

加里分施が主張されるもう一つの大きな理由は土壌からの加里の流亡にあるが、本試験地は下層に砂をはさむとはいえ、夏期は地下水位が高く、分施を必要とするほどの流亡もおこらない条件と考えられる。

2 収穫期における水稻の養分吸収状況

収穫期における水稻を藁および籾に区別して、珪酸、窒素、リン酸、加里、石灰、苦土の6成分について分析をおこなった。その成績は附表39~44に示す。概要は次のとおりである。

(1) 珪酸含有率

珪酸資材を添加しなかった無資材区の珪酸含量は低いが、その他の処理間には一定の傾向はみとめがたい。

(2) 窒素含有率

窒素含有率は窒素の基肥重点区は追肥重点区に比較して明らかに低く、基肥窒素の流亡脱窒はかなりはなはだしいようである。加里との関係は明らかでない。

(3) リン酸含有率

リン酸含有率と各処理間の関係は明らかでない。

(4) 加里含有率

無加里区の加里含有率は藁においてやや低い。

分施方式との関係では窒素、加里を共に基肥重点とした区の加里含有率が最低であるが、この両者を同時に施用することによって水稻は $\text{NH}_3 \rightarrow \text{K}$ の吸収阻害を受けることや、土壌からの K の溶脱がおこりやすいことなどが原因と考えられ、その他、窒素・加里基肥重点区は秋落ち的な生育を示すことから、立毛中における水稻体からの加里の溶脱なども考えられる。

窒素、加里基肥重点区に次いで窒素基肥重点・加里追肥重点区の加里含有率が低い。

(5) 石灰含有率

石灰含有率については処理間に顕著な相違をみとめがたい。

(6) 苦土含有率

苦土含有率は藁について、加里少量区の方が加里多量区より高い傾向を示すが、分施方式その他の処理による影響は明りょうでない。

総 括

広島農試では農林省指定試験の主課題として「水稻に対する磷酸肥料の効果に関する試験」を昭和5年以来継続して実施中であるが、この試験において裏作小麦に激しい苦土欠乏症状が発現したにもかかわらず、表作水稻には明らかな症状をみとめえなかった。

このように、苦土欠乏症状の発現しにくい水稻で特に加里を多施したような場合に、加里と苦土が相互にどのような関係をもつものであるかを明らかにする目的で第1試験「水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験」を昭和26～33年に継続実施した。

第1試験の結果によれば、収量面で加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、苦土施用によって水稻の加里適量を高め得ることを明らかにしたが、適量の上昇度は大きなものでなく、かつ予想に反して養分吸収の面で加里と苦土の間に相助的な現象をみとめた。これらの現象は加里と苦土の間に石灰が介在し、また収量面では窒素肥料の不足などが考慮されたので第2試験として「水稻の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験」を昭和29～32年に並行して実施した。

第2試験の結果は加里適量を上昇させるという点では満足すべきものでなく、その原因として弱度老朽田ともいえるこの試験田においては、生育後半の栄養が重視され、かつ加里と窒素の間に肥効のズレが生ずることが考慮されたので、第3試験「水稻に対する加里および窒素の分施方式に関する試験」を昭和35～37年に実施した。

以上三つの試験を総括すると次のとおりである。

第1試験 水稻に対する加里および苦土の相互作用に関する試験

加里の用量を0, 0.56, 1.13, 2.25kg/aの4段階に変化させた試験区を2連設置し、その1連に苦土を施用して圃場試験をおこない、分析調査の結果を含めて直交多項式によって統計調査をおこなった。

(1) 水稻の苦土欠乏症状は試験開始後3年目から無苦土区に顕著にあらわれ、下位葉の先端部から始まる縞状黄化その他の症状をみとめた。この黄化発現の時期は田植後3～4週間頃に最高に達し、その後は次第に消失し判定が困難となる。また、この症状は加里を多施するとかえって軽減されることをみとめた。

(2) 水稻の草丈は加里用量を増すにつれて顕著に高くなり、これに苦土を併用すると生育前半の草丈を高くするが、後半には両者の間に差はみとめられなくなる。このことは見方によっては水稻の秋落ち的な生育を示すものであり、試験開始当初の2年間は苦土施用によってかえって玄米収量が低下した原因であると考察される。

(3) 水稻の茎数は加里用量を増すにつれて増加の傾向を示すが、この傾向は草丈の場合ほど顕著でなく、苦土施用の影響には有意差をみとめなかった。

(4) 水稻の出穂期は加里用量を増すにつれて遅延し、苦土の施用によって促進される。成熟期も同様の傾向であった。

(5) 水稻の藁収量は加里の用量を増すにつれて顕著に増大し、直交多項式によって処理した結果は直線となる。苦土施用の影響については、加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、加里用量のすくない段階では苦土施用によって藁重量は増大するが、加里用量の多い段階では低下の傾向を示す。加里多投、無苦土の条件では穂首イモチ病の発生が多く、このために茎葉から穂への養分移行が妨げられることが後期の藁重量の増加となってあらわれたものと考察される。

(6) 玄米重量は加里用量 0.56kg/a の区が最高収量となり、それ以上の加里施用はかえって玄米収量を低下させた。

苦土の影響は試験開始当初の2年間は苦土施用によって玄米収量は低下したが、その後水稻の苦土欠乏症状が顕著にあらわれ始めた3年目からは苦土施用によって玄米収量は増大した。当初の2年間は苦土施用によって水稻初期の生育が旺盛になり、後期の肥切れによる秋落ち的な経過をたどったのに対し、その後は苦土欠乏が進行するにつれて苦土施用の効果が明りょうになったものと推定される。

3年目以降は玄米収量に対して、加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、無苦土の場合には加里用量 0.65kg/a で最高収量を示すのに対して、苦土施用の場合には 0.79kg/a で最高収量となり、苦土施用によって加里の適量は上昇する。

(7) 籾摺歩合、完全粒歩合、1立重、千粒重については、加里用量を増すにつれて低下の傾向を示し、苦土施用によって増大の傾向を示している。これらはイモチ病の発生程度に大きく影響されたものと考えられ、加里の過投は籾の充実や稔実を不良にし、苦土の施用はこれを緩和している。籾摺歩合、1立重、千粒重は加里と苦土の間に相互作用がみとめられ、特に千粒重についてはその傾向線は玄米収量の傾向線とよくかよっており、粒の充実が収量に大きく影響したと考えられる。

(8) イモチ病の発生状況について、葉イモチは加里用量を増すにつれて発生が多くなり、苦土を施用すると顕著に発病を抑制する。

穂首イモチ病についても加里の用量を増すにつれて発病が激化し、苦土の施用は発病を抑制するか、あるいは発病の時期をおくらせて被害を軽減する。

(9) 収穫期における水稻体の珪酸、窒素、燐酸、加里、石灰、苦土の含有率を藁、籾において分析調査し、吸収量を算出してそれぞれ直交多項式によって統計処理した。

その結果を要約すると、苦土施用によって藁および籾の苦土含有率は高まるが、その他の成分は低下するものが多く、珪酸(藁、籾)、窒素(藁)、燐酸(藁)、加里(籾)、石灰(藁、籾)などの含有率は苦土施用によって明らかに低下した。

また、加里用量を増すにつれて、藁の加里含有率は顕著に高まり、珪酸含有率は低下した。加里と苦土の関係は一般に強い拮抗作用が存在するとみとめられているが、この試験では無苦土の場合には逆に相助的な作用が存在し、苦土施用の場合には2次曲線を示すが、やはり加里用量 1.04kg/a までは相助的な作用があることをみとめた。

一方、収穫期における主要無機成分の吸収絶対量は、加里用量を増すにつれて、直線的に増大するが、窒素および苦土の二成分は苦土を施用した場合には2次曲線となり、加里の過剰施用によって吸収絶対量が下降する。

(10) 水稻体内の無機成分含有率について、時期別、葉位別に分析調査を行なった。苦土欠乏の場合には苦土含有率は常に上位葉の方が高く、苦土欠乏判定の材料として注目される。

(11) 苦土、石灰、加里の形態について分別定量を行なった。醋酸可溶部の苦土は加里用量の増加にもなって低下の傾向を示すが、葉緑素体苦土は加里や苦土の施用とは無関係のようで、その他の形態の苦土も加里用量と明確な関係を示さない。

(12) 窒素および炭水化物の形態について分別定量をおこない、主としてイモチ病との関連を求めようとした。無苦土の場合に加里用量を増すと、かえって窒素や炭水化物の代謝が乱されるような結果をえた。

(13) この試験において加里の用量を増すにつれて、葉の苦土含有率は高まったが、培地における加里、石灰、苦土の濃度の相違によって、この三者は、あるいは拮抗的あるいは相助的に作用しあうものではないかと想定して水耕栽培を行なった。加里濃度を4段階とし、これに3段階濃度の石灰を配置し、更にそのおのおのに苦土添加と無添加を組合せて試験した。

この成績は全般的に見て $K \rightarrow Mg$ の拮抗作用がみとめられたが、この現象は幼穂形成期の方が成熟期よりも明りょうであり、成熟期の一部では加里と苦土の間に相助的な関係も見られた。石灰と加里の間は幼穂形成期には拮抗的な関係であったが、成熟期にはむしろ相助的な関係をみとめた。

第2試験 水稻の加里用量におよぼす窒素および石灰の影響に関する試験

水稻に対する加里の用量をa当たり0, 0.38, 0.75, 1.50, 2.25kgの5段階とし、これに窒素少量、窒素多量、窒素多量石灰併用の3処理を組合せて圃場試験を行ない、また、別に加里分施の効果についても試験した。

(4) 加里用量を増すにつれて水稻の草丈、莖数は大きくなり、また、窒素を増すことによって水稻の生育は増大した。

(5) 収量調査の結果、藁重量は加里用量を増すにつれて増大し、窒素の多施および石灰の併用によって藁重は更に増大することをみとめた。

玄米収量は加里用量を増すにつれて増大するのはせいぜい0.75kg/aまでで、それ以上の加里施用では、もはや増大しないかあるいは低下の傾向を示した。窒素多量の場合に加里を多投するとかえって玄米収量は低下の傾向を示し、石灰の併用はこの傾向をいく分緩和するようであるが、これらの処理はいずれも加里の適量を高めえなかった。

(6) 加里の分施効果も玄米収量を高めるという点では実用的な価値をみとめなかった。

(7) 収穫期の藁および籾について窒素や主要無機成分の分析調査を行なったが、苦土含有率は藁、籾ともに加里用量とは無関係にほぼ一定の値を示し、石灰の併用によって苦土含有率は高まる傾向を示した。窒素の多施は藁の苦土含有率をわずかに高めるが、籾では逆に低下させる傾向を示した。

第3試験 水稻に対する加里および窒素の分施方式に関する試験

水稻に対する加里の用量をa当り0.56および1.13kgの2段階とし、この加里および窒素の分施方式を基肥重点と追肥重点の二通りとして組合せをつくり圃場試験を実施した。

(18) 窒素を基肥重点に施用すると追肥重点にした場合より草丈、茎数が初期には高いが、後期には凋落の傾向を示し、窒素については基肥重点で秋落ち的、追肥重点では秋優り的な生育を示した。一方、加里の場合には基肥重点も追肥重点も大きな差を示さなかった。

(19) 収量調査の結果、藁重量は窒素を追肥重点とし、加里を基肥重点とした場合に高い。

玄米収量については、窒素を追肥重点とすれば基肥重点に比較して加里の用量、分施方式とは無関係に高収量をあげた。加里については分施方式を変えても玄米収量には影響をおよぼさなかった。

(20) 収穫期における水稻の藁、籾について、窒素および主要無機成分の分析調査を行なった。

窒素含有率は窒素を基肥重点にすると追肥重点より明らかに低下し、基肥窒素の流亡、脱窒がうかがわれた。

窒素と加里を共に基肥重点とすると、加里の含有率が低下した。加里の吸収率を増大させるためには、窒素と加里を同時に多量施用せず、あるいは窒素を分施し、加里を基肥とした方がよい。

引 用 文 献

- (1) Arnon D. I., Frazke, W. E. and Johnson, C. M. (1942) Hydrogen-ion concentration in relation to absorption of inorganic nutrients by higher plants. *Plant Physiol.* 17 515—24.
- (2) Bear, F. E. and Prnce, A. B. (1948) Magnesium needs of New Jersey soils. *New Jersey Agr. Expt. Sta. Bull* 739 4—19.
- (3) Beeson, K. C., Lyon, C. B. and Barrantine, M. W. (1944) Ionic absorption by tomato plants as correlated with variations in the composition of the nutrient medium. *Plant Physiol.* 19 258—77.
- (4) Boynton, D. and Burrell, A. B. (1944) Potassium induced magnesium deficiency in the McIntosh apple trees. *Soil Sci.* 58 441—54.
- (5) Cain, J. C. (1948) Some interrelationships between calcium, magnesium, and potassium in one-year-old McIntosh apple trees grown in sand culture. *Proc. Am. Soc. Hort Sci.* 51 1—12.
- (6) Chaudhry, M. S., Mclean, E. O. and Franklin, R. E. (1964) Effect of nitrogen, calcium : potassium saturation ratio, and electrolytic concentration on uptake of calcium and potassium by rice plants. *Agron. J.* 56 304—07.
- (7) Cooil, B. J. and Slattery, M. C. (1948) Effects of potassium deficiency and excess upon certain carbohydrate and nitrogen constituents in guayule. *Plant Physiol.* 23 425—42.
- (8) 出口正夫・太田安定 (1960) 水稻に対する石灰施用意義の再検討 (第7報) カルシウム供給濃度が水稻幼苗の3要素吸収に及ぼす影響について *土肥誌* 31 71—73
- (9) Drake, M., Vengris, J. and Colby, W. G. (1938) Cation exchange capacity of plant roots. *Soil Sci.* 54 281—85.
- (10) 江川友治・関谷宏三・飯村康二 (1958) 畑土壌の性質と磷酸の肥効の現われ方 *農技研報告B* 7 41—42
- (11) 藤原彰夫・大平幸次・成田精一 (1951) 作物の窒素栄養に関する研究 (水稻編) (第2報) 水稻体内の含窒素成分の分布と変異 *土肥誌* 22 97—102
- (12) ———・飯田周治 (1956) 加里に関する生化学的並びに栄養学的研究 (第2報) 高等植物の炭水化物代謝に及ぼす影響について *土肥誌* 27 279—81
- (13) ———・——— (1961) 全上 (第7報) カリウム・マグネシウムの培地濃度と水稻の生育について *土肥誌* 32 81—89
- (14) ———・黒沢 諦 (1957) たばこの栄養生理学的研究 (第5報) パーレー種たばこの生育及び品質に及ぼす磷酸並びにこれと窒素源、カルシウム、マグネシウムの相互関係 *土肥誌* 28 43—47
- (15) ———・鳥居賢治 (1961) 高等植物に及ぼす陰イオンの影響に関する研究 (第1報) 水稻に於ける無機成分の集積に及ぼす影響について *土肥誌* 32 375—79
- (16) 橋本重久・河森 武・坂上 朗 (1955) 作物の苦土欠乏に関する研究 (第1報) 苦土欠乏土壌に於ける熔成磷肥の肥効及び麦の子実生産に及ぼす苦土の効果 *土肥誌* 26 221—30

- (17) 橋本 武 (1953) 作物のマグネシウム栄養に関する研究 (第1報) 大豆の莖葉の形態別マグネシウムの代謝 土肥誌 24 51—55
- (18) ———・岡本 守 (1953) 全上 (第2報) マグネシウム欠乏大豆に於けるカルシウムの含量 土肥誌 24 231—34
- (19) ———・—— (1954) 全上 (第3報) 大豆の莢及び種実に於けるマグネシウムとカルシウムの含量 土肥誌 24 281—82
- (20) ——— (1955) 全上 (第4報) 作物の Mg, Ca, K の関係 土肥誌 26 139—42
- (21) ——— (1963) 作物体のヤング率に関する研究 広島農短大研究報告 2巻 2号 146—91
- (22) 平野 俊・坪田五郎・酒匂正雄 (1954) 水稻に対する磷酸肥料の効果に関する試験 (第2報) 二毛作水田における磷酸の消費調整 広島農試
- (23) 木谷 耕一・鎌田嘉孝 (1959) 三要素用量試験からみた火山灰水田における施肥法 東北農試研究報告 第15号 33—53
- (24) Hunter, A. S. (1949) Yield and composition of alfalfa as affected by variations in the calcium-magnesium ratio in the soil. Soil Sci. 76 53—62.
- (25) 飯田一郎 (1956) 麦の苦土欠乏と対策 農及園 31 187—91
- (26) 今泉吉郎・松坂泰明 (1956) 農技研試験成績の概要 271
- (27) ———・———白井昭登 (1959) 水稻のカリ欠乏に関する研究 カリシンポジウム 34—64
- (28) 石塚喜明・田中 明 (1950) 水稻の珪酸含量及珪化細胞形成に及ぼす肥料三要素の影響 土肥誌 20 138—40
- (29) ———・早川康夫 (1951) 水稻の稲熱病に対する抵抗性と珪酸及び苦土との関係 土肥誌 21 253—59
- (30) ———・田中 明 (1952) 水稻三要素施用量試験 (第3報) 加里 土肥誌 22 187—90
- (31) ———・——— (1960) 水稻の要素代謝に関する研究 (第5報) 大量要素欠乏水稻の特性 土肥誌 31 491—94
- (32) 伊藤誠哉 (1943) 稲熱病 養賢堂 71
- (33) 伊沢悟郎・名武昌人 (1957) 水稻の窒素吸収に関する研究 アンモニア栄養と硝酸栄養下に於ける各種イオンの相互作用 土肥誌 28 31—34
- (34) Jacobson, L., Hannapel, R. J., Moore, D. P. and Overstreet, R. (1961) Influence of calcium on selectivity of ion-absorption process. Plant Physiol. 36 53—57.
- (35) 河合惣吾・池ヶ谷賢次郎 (1957) 茶樹の養分吸収における各種イオンの相互作用について (第1報) 石灰, カリ, 苦土の相互作用 茶技研 17 48—50
- (36) 上郷千春 (1958) 苦土欠乏地における麦の施肥法 農及園 33 1505—08
- (37) 葛西善三郎・安馬喜昭・奥田 東 (1956) 高等植物に吸収された無機栄養素の行動 (第8報) なたねとごまに吸収された磷の行動とマグネシウムとの関係 土肥誌 27 365—68
- (38) 川端清一 (1961) 加里と珪酸石灰との関係について 加里研究 第2号 27—30
- (39) 川口菊雄・橋本重久 (1958) 老朽化水田における酸性肥料又は塩基性肥料の連用が苦土或は溝俺の欠乏に及ぼす影響について 静岡農試研究報告 第3号 94—110
- (40) 川島次夫・平方康夫・藤浪 明 (1958) 水稻晩期栽培におけるN及びK₂Oの施用量試験 九州農業研究 20 141—42
- (41) 木内知美 (1952) 水稻に対する加里の効果の分解的研究 (第2報) 加里の糶及び蘗生産部分能率と生育各期における加里, 窒素化合物, 炭水化物類の分布含量に就いて 土肥誌 22 177—82
- (42) ——— (1955) 東北農試栽培部土肥試験成績 63

- 43 ———・石坂英男 (1961) 水稻の収量形成過程に及ぼす栄養条件の影響 (苦土・マンガン)
土肥誌 32 295—99
- 44 ———・大向信平・宇佐美昭宣・石坂英男・高橋 紅 (1961) 水稻の肥培条件が水稻の収量
形成過程に及ぼす影響 東北農業研究報告 24号
- 45 ——— (1962) 土壤肥料全編 582
- 46 小林 章 (1958) 果樹と土壤反応の問題 農及園 33 1325—32
- 47 小島一成・藤堂 誠・岩瀬茂基 (1955) 稻熱病並に稻白葉枯病の発生環境に関する研究 (第
2報) 愛知農試彙報 第10号 1—13
- 48 黒沢順平・内田修吉 (1963) 牧草に対するカリの肥効試験 加里研究 第5号 2—13
- 49 Laughlin, W. M. and Restad, S. H. (1964) Effect of potassium rate and source on
yield and composition of bromegrass in Alaska. Agron. J. 56 484—87.
- 50 Malcolm, J. L. (1959) Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer on
fruit yield and composition of tomato leaves. J. Agric. Food Chem. 7 415—18
- 51 松木五楼 (1934) 水稻に対する加里肥料の効果に関する試験成績 (第1報) 広島農試
52 ————総合肥料学
- 53 松尾英俊 (1962) 水稻多収とカリ 加里研究 第4号 1—10
- 54 松阪泰明・白井昭登・今泉吉郎 (1962) 水稻のカリ欠乏に関する研究 (第1報) カリ欠乏
水稻の養分吸収および代謝の異状性について (その1) 土肥誌 33 125—32
- 55 ———・——— (1962) 水稻のカリ欠乏に関する研究 (第3報) カリ欠乏
水稻の養分吸収および代謝の異状性について (その2) 土肥誌 33 173—76
- 56 McMurtrey, J. E. Jr. (1947) Effect of magnesium on growth and composition of
tobacco. Soil Sci. 63 59—67.
- 57 三井進午・熊沢喜久雄 (1961) 作物の養分吸収に関する動的的研究 (第35報) 窒素, 磷酸,
加里の欠除と水稻根代謝の関連 土肥誌 32 367—70
- 58 宮崎勝雄 (1928) 窒素質肥料を偏用せる場合に於ける稻イモチ病の発生に関する形態学的並に
生理学的研究 (1) 三要素の比率とイモチ病の発生に関する研究 農及園 3 754—64
- 59 村田寿太郎・栗原数衛・河合一郎 (1933) 稻熱病の防除に関する試験研究成績 (第3報)
自給肥料の施用と稻熱病との関係 農林省農務局 12—32
- 60 Nielsen, K. F. and Cunningham, R. K. (1964) The effects of soil temperature and
form and level of nitrogen on growth and chemical composition of Italian ryegrass.
Soil Sci. Soc. Am. Proc. 28 213—18
- 61 野田昌也・駒井 豊 (1957) 植物のマグネシウム吸収に対する共存カチオンの効果に関する
研究 (第2報) 大麦分離根によるカチオン吸収について 土肥誌 28 105—08
- 62 野口弥吉・菅原友太 (1952) 水稻に対するカリの効果に関する研究 養賢堂
- 63 ———・——— (1957) 水稻におけるカリ欠乏の徴候について カリシンポジウム 19
- 64 野本亀雄 (1954) 東海近畿農試試験成績書
- 65 小原道郎 (1963) 牧草の加里効果におよぼす石灰・苦土加用試験 畜試草地第3研究室試験成
績概要
- 66 萩原種雄 (1960) 水稻の加里欠乏に関する知見 福岡農試
- 67 岡本 弘 (1951) 稻の病害と加里との関係 中国四国の農業 132—33
- 68 ——— (1958) 稻イモチ病及び胡麻葉枯病とカリとの関係について カリシンポジウム
54—62

- 69 小野小三郎 (1957) イネの病害とカリとの関係 カリシンポジウム 49—59
- 70 Overstreet, R., Jacobson, L. and Hadley, R. (1952) Effect of calcium on the absorption of potassium by barley roots. *Plant Physiol.* 27 583—90.
- 71 Parks, W. L. and Fisher, W. B. The influence of soil temperature and nitrogen on ryegrass growth and chemical composition. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 22 257—59
- 72 坂上 朗・川口菊雄・橋本重久 (1955) 作物の苦土欠乏に関する研究 (第2報) 麦に対する苦土肥料の効果 土肥誌 26 273—78
- 73 齊藤文次 (1958) 水稲の無機成分の吸収と稔実との関係試験における水耕水稲茎葉の無機組成 昭和33年度成績概要 九州農試環境第2部 62—64
- 74 ———・井ノ子昭夫 (1959) K, Mg, Ca 比率による水稲の無機成分吸収の差異について 土肥講要 5 114
- 75 酒匂正雄・高盛内匠 (1951) 燐酸試験田に於ける麦の苦土欠乏症状 土肥誌 22 77
- 76 ———・——— (1953) 麦に対する苦土と加里の拮抗作用について 土肥誌 22
- 77 ———・——— (1953) 肥料施用方法改善試験成績書 広島農試
- 78 ———・——— 光川 要 (1948) 微量要素欠乏土壌に関する研究報告 広島農試
- 79 妹尾保夫 (1957) マグネシウム欠乏の植生に及ぼす影響について (第1報) マグネシウム欠乏植物の Mg, Ca, K 含量 宮崎大農学部研究時報 第2巻 30—35
- 80 ——— (1957) 全上 (第2報) 燕麦茎葉の形態別 Mg, Ca 含量 全上 91—95
- 81 Sideris, C. P. and Young, H. Y. (1946) Effects of potassium on the nitrogenous constituents of *Ananas comosus* Me. *Plant Physiol.* 21 218—32.
- 82 菅原友太 (1963) 乾田直播稲のカリ含量について 加里研究 第6号 28—30
- 83 Steward, F. C. and Preston, C. (1941) The effect of salt concentration upon the metabolism of potato disks and the contrasted effect of potassium and calcium salts which have a common ion. *Plant Physiol.* 16 85—116.
- 84 鈴木新一 (1962) 稲作における土壌と水に関する研究 農林省技術会議 106
- 85 田川 隆・酒井隆太郎 (1953) 馬鈴薯の生理, 形態学的研究 (第15報) 生育期間中における窒素化合物並びに炭水化物代謝に及ぼす加里施与量の影響 北大農邦文紀要 1
- 86 田口啓作・大泉久一・佐藤喜代助 (1962) カリ施用量と馬鈴薯の成育, 収量との関係 加里研究 第4号 11—19
- 87 高橋治助・柳沢宗男・河野通佳・矢沢文雄・吉田武彦 (1955) 作物の養分吸収に関する研究 農技研報告 B第4号 20—27
- 88 ———・河野通佳 (1960) 倒伏に及ぼす加里の効果 加里研究 第1号 3—9
- 89 高橋達郎・吉田大輔 (1952) タバコ植物の栄養に及ぼす各種イオンの相互作用について (第1報) 培養液のアンモニヤ態, 硝酸態窒素と陽イオンの関係 土肥誌 23 42—46
- 90 ———・——— (1957) 全上 (第3報) MgとPの相互作用 土肥誌 27 463—67
- 91 ———・——— (1957) 全上 (第4報) MgとK, Caの相互作用 土肥誌 27 468—71
- 92 竹山賢治・桑原利雄 (1960) タバコの養分吸収に関する品種間差異 (第1報) タバコの生育および窒素, 加里, 石灰, 苦土の吸収におよぼす培地pHの影響 土肥誌 30 582—84
- 93 田中 明 水稲の栄養生理
- 94 Troug, E., Goates, R. J., Gerloff, G. C. (1947) Magnesium-phosphorus relationships in plant nutrition. *Soil Sci.* 63 19—25

- 65 上田和雄 (1961) 老朽化水田における水稻の秋落現象とケイ酸との関係についての植物生理的研究
- 66 Walsh, T. and O' Donohoe, T. F. (1945) Magnesium deficiency in some crop plants in relation to the level of potassium nutrition. Jour. Agri. Sci. 35 254—63
- 67 山下鏡一 (1957) 肥料施用方法改善試験成績書 青森県 97
- 68 山崎 伝・上敷領未男・寺島政夫 (1956) 作物の苦土欠乏と苦土欠乏土壤 東海近畿農試研究報告・培栽部第3号 73—106
- 69 吉田大輔 (1957) タバコ植物の苦土欠乏症の発生経過について (第1報) 苦土欠乏症と体内成分との関係 土肥誌 27 511—47
- 70 ——— (1957) 全上 (第2報) タバコ葉中の Mg 及び Ca の形態別分布について 土肥誌 28 48—50
- 71 吉野 実・村山 登 (1962) 水稻青枯れの栄養生理学的研究 (第1報) 青枯れ株の組成とその再現実験 土肥誌 33 531—36

s
e
n
ナ
研
第
67
生
ps

附 表

(註) 試験区略称の第1試験 K-0, K-1.5, K-3, K-6 はそれぞれ加里用量の無加里, $0.56\text{kg}/a$ (1.5貫/反), $1.13\text{kg}/a$ (3貫/反), $2.25\text{kg}/a$ (6貫/反)とし, 第2試験 K-0, K-1, K-2, K-4, K-6 はそれぞれ無加里, $0.375\text{kg}/a$ (1貫/反), $0.75\text{kg}/a$ (2貫/反), $1.5\text{kg}/a$ (4貫/反), $2.25\text{kg}/a$ (6貫/反)とする。

附表1 草丈および穂長 (cm) —第1試験—

調査時期	試験区略称	昭和27年	28年	29年	30年	31年	32年	33年	平均	
7月下旬	無苦土	K-0	54	59	43	56	45	51	41	50
		K-1.5	58	64	48	63	49	59	47	54
		K-3	61	69	48	66	54	63	50	59
		K-6	62	69	50	70	58	67	51	61
	苦土	K-0	57	61	44	61	50	55	48	54
		K-1.5	61	66	50	66	55	63	50	59
		K-3	62	68	50	69	61	67	51	61
		K-6	62	71	51	73	63	72	55	64
8月上旬	無苦土	K-0	65	68	66	68	57	59	63	64
		K-1.5	70	76	74	78	67	69	70	72
		K-3	73	80	77	82	72	75	76	77
		K-6	77	81	82	88	77	79	83	81
	苦土	K-0	65	67	69	73	62	61	66	66
		K-1.5	68	75	77	79	69	68	75	73
		K-3	70	77	80	85	75	76	80	78
		K-6	73	80	82	88	80	81	87	82
9月上旬	無苦土	K-0	98	96	94	94	81	83	96	92
		K-1.5	100	104	104	108	94	96	105	102
		K-3	100	105	108	113	100	109	112	107
		K-6	101	104	110	116	103	115	119	110
	苦土	K-0	98	94	92	99	82	79	92	91
		K-1.5	98	104	105	109	94	97	105	102
		K-3	98	103	109	111	100	107	111	106
		K-6	99	104	110	114	105	112	114	108
收穫期長	無苦土	K-0	80	77	73	77	65	64	77	73
		K-1.5	86	84	81	87	73	77	88	82
		K-3	86	86	82	89	78	83	92	85
		K-6	88	86	85	93	80	87	99	88
	苦土	K-0	79	75	75	80	65	64	74	73
		K-1.5	84	84	82	88	75	78	86	82
		K-3	84	84	85	90	79	83	92	85
		K-6	86	84	85	91	81	85	95	87
收穫穂長	無苦土	K-0	20.3	19.6	19.9	19.1	17.3	17.9	19.1	19.1
		K-1.5	20.2	19.9	20.2	19.7	18.5	18.2	19.8	19.5
		K-3	20.2	19.6	20.1	20.1	18.8	19.5	19.9	19.7
		K-6	20.9	19.3	20.1	20.1	18.7	19.2	19.8	19.7
	苦土	K-0	19.4	19.4	19.2	18.9	17.8	17.8	18.0	18.6
		K-1.5	19.7	19.2	19.5	19.8	17.4	17.9	18.8	18.9
		K-3	19.9	19.3	20.0	19.8	17.9	18.3	18.7	19.1
		K-6	20.0	19.0	19.6	19.7	18.1	18.0	19.2	19.1

附表2 茎 数 (本) —第1試驗—

調査時期	試験区略称	昭和27年	28年	29年	30年	31年	32年	33年	平均	
7 月下旬	無 苦 土	K-0	14.6	13.8	13.7	21.8	18.1	19.4	14.8	16.5
		K-1.5	17.5	14.1	17.9	24.5	20.9	22.4	20.4	19.7
		K-3	17.7	16.2	19.3	24.2	23.1	22.8	19.8	20.4
		K-6	17.5	15.4	18.7	25.9	23.9	24.2	22.9	21.2
	苦 土	K-0	16.3	14.0	16.9	21.9	18.9	19.2	20.3	18.2
		K-1.5	18.1	16.3	19.3	24.2	21.2	22.4	19.8	20.2
		K-3	19.0	15.7	19.4	23.7	22.4	23.5	23.3	21.0
		K-6	16.8	17.4	20.3	26.1	24.5	23.1	24.4	21.8
8 月上旬	無 苦 土	K-0	16.0	13.4	16.3	23.8	20.4	19.8	18.8	18.4
		K-1.5	16.1	14.9	19.5	25.7	23.1	21.9	21.7	20.4
		K-3	16.7	15.0	20.4	26.7	24.3	22.7	22.7	21.1
		K-6	17.3	13.1	21.3	27.0	24.6	23.4	23.4	21.6
	苦 土	K-0	14.8	14.4	20.1	23.7	19.7	19.6	21.4	19.1
		K-1.5	18.7	15.6	19.4	26.2	21.7	21.8	22.5	20.8
		K-3	18.5	14.9	20.8	24.6	22.1	22.9	22.3	20.9
		K-6	18.3	16.1	20.8	27.1	24.0	23.1	23.7	21.9
9 月上旬	無 苦 土	K-0	15.9	13.8	15.6	19.0	18.8	17.0		16.7
		K-1.5	15.9	13.8	17.9	19.7	20.6	19.0		17.8
		K-3	15.3	14.6	18.2	20.0	21.1	18.4		18.0
		K-6	15.8	13.7	18.7	21.7	20.7	19.8		18.4
	苦 土	K-0	15.4	14.2	17.7	19.2	18.3	16.6		16.9
		K-1.5	14.9	14.8	18.6	20.0	19.9	18.7		17.8
		K-3	15.2	14.3	17.9	19.6	19.7	17.8		17.4
		K-6	15.9	15.8	18.4	21.6	20.4	17.6		18.4
収 穫 期	無 苦 土	K-0	14.5	13.8	16.5	18.8	18.4	16.3	15.7	16.3
		K-1.5	15.4	14.5	18.5	19.5	20.6	18.8	17.0	17.8
		K-3	15.3	14.5	18.9	19.4	19.9	18.8	18.5	17.9
		K-6	15.3	14.9	19.6	21.1	20.5	19.7	17.5	18.4
	苦 土	K-0	15.2	13.8	18.1	19.3	18.2	15.9	17.2	16.7
		K-1.5	14.9	15.0	18.9	20.2	19.4	18.8	18.9	18.0
		K-3	14.3	13.7	18.5	19.5	19.2	18.5	17.9	17.4
		K-6	15.1	15.2	19.1	20.4	20.5	18.2	20.0	18.4

附表3 出穂および成熟状況(月、日) —第1試験—

調査事項	試験区略称		昭和27年	28年	29年	30年	31年	32年	33年	平均
出穂期	無苦土	K-0	9.4	9.2	9.4	9.1	9.4	9.2	9.6	9.3
		K-1.5	5	5	7	5	8	5	8	6
		K-3	5	6	7	6	9	8	11	7
		K-6	6	7	8	7	10	10	12	9
	苦土	K-0	4	1	9	2	3	8.31	4	2
		K-1.5	6	4	3	5	6	9.4	8	5
		K-3	5	6	6	6	6	7	9	6
		K-6	5	6	6	7	7	8	10	7
成熟期	無苦土	K-0	11.5	11.5	11.2	10.28	10.26	10.23	11.2	10.31
		K-1.5	6	5	4	30	28	27	3	11.1
		K-3	7	8	4	30	28	29	3	2
		K-6	8	8	5	30	29	30	5	3
	苦土	K-0	5	4	2	29	27	21	2	10.31
		K-1.5	7	5	3	30	28	26	2	11.1
		K-3	8	8	4	30	29	29	3	2
		K-6	8	8	5	31	29	29	4	3

附表4 収量(kg/a) —第1試験—

調査事項	試験区略称		昭和27年	28年	27~28年平均	29年	30年	31年	32年	33年	29~33年平均
穀重量	無苦土	K-0	59.4	43.0	51.2	37.4	40.1	42.9	25.6	44.5	38.1
		K-1.5	72.4	62.5	67.5	46.9	54.2	54.0	41.3	54.2	50.1
		K-3	81.7	68.4	75.1	54.0	60.3	66.0	47.0	66.7	58.8
		K-6	86.4	69.4	77.9	59.9	68.7	73.5	54.0	84.7	68.2
	苦土	K-0	64.0	43.0	53.5	37.0	45.8	39.1	25.1	45.4	38.5
		K-1.5	73.6	65.6	69.6	52.6	57.7	54.3	42.6	61.7	53.8
		K-3	74.0	64.7	69.4	55.9	62.3	62.0	49.3	69.8	59.9
		K-6	80.9	70.2	75.6	60.7	66.1	71.0	53.4	75.7	65.4
玄米重量	無苦土	K-0	51.9	37.7	44.8	30.8	34.6	31.2	29.2	44.3	34.0
		K-1.5	56.2	42.7	50.0	34.1	37.1	30.8	37.2	48.9	37.6
		K-3	55.1	41.5	48.3	32.9	30.8	26.6	36.9	53.2	36.1
		K-6	56.6	40.9	48.8	30.0	21.9	19.5	29.4	44.3	29.0
	苦土	K-0	52.3	36.8	44.6	32.0	38.0	32.8	27.0	42.2	34.4
		K-1.5	55.4	42.1	48.8	38.2	38.2	37.2	41.1	53.6	41.7
		K-3	54.5	38.0	46.3	34.3	35.0	34.9	38.0	56.3	39.7
		K-6	55.7	36.4	46.1	32.8	30.4	26.9	33.0	48.7	34.4

附表5 收穫物の調査 —第1試験—

調査事項	試験区略称		昭和27年	28年	29年	30年	31年	32年	33年	平均	
糊摺歩合(%)	無苦土	K-0	82.8	84.7	81.2	83.8	82.8	83.0	82.6	83.0	
		K-1.5	83.8	84.1	79.4	82.1	81.2	83.0	83.0	82.3	
		K-3	82.1	84.2	79.2	80.8	79.6	81.8	81.6	81.5	
		K-6	82.1	84.4	78.9	78.1	75.9	80.6	79.3	79.9	
	苦土	K-0	83.2	83.9	81.0	83.0	83.0	83.1	83.1	82.5	82.8
		K-1.5	83.0	84.2	80.8	82.5	83.0	83.7	83.1	83.1	82.9
		K-3	83.0	82.6	79.7	81.8	82.4	82.5	83.0	83.0	82.1
		K-6	82.7	84.0	78.0	80.0	78.8	81.7	81.4	81.4	81.0
完全粒歩合(%)	無苦土	K-0		90.1	90.6	87.5	89.0	88.5		89.2	
		K-1.5		92.9	94.7	77.0	88.2	82.1		87.0	
		K-3		95.6	92.7	79.3	87.6	77.4		86.4	
		K-6		94.7	89.0	69.2	76.3	74.8		80.8	
	苦土	K-0		91.0	95.5	88.1	89.8	85.6		90.0	
		K-1.5		93.3	92.6	87.2	90.1	85.0		89.7	
		K-3		95.0	89.6	84.7	87.3	80.2		87.3	
		K-6		92.9	87.2	78.5	82.3	77.2		83.6	
1ℓ重(g)	無苦土	K-0	823	827	814	826	826	821	836	825	
		K-1.5	818	821	807	818	823	818	838	820	
		K-3	819	826	804	808	816	807	831	816	
		K-6	816	818	786	791	805	798	819	805	
	苦土	K-0	816	827	814	824	825	820	838	823	
		K-1.5	820	827	812	822	824	823	836	823	
		K-3	820	824	802	813	824	812	831	818	
		K-6	812	817	794	804	812	805	819	809	
千粒重(g)	無苦土	K-0	24.8	23.1	20.5	22.8	22.4	21.0	21.0	22.1	
		K-1.5	25.1	23.8	21.2	22.4	21.9	21.0	21.3	22.4	
		K-3	25.7	24.1	20.3	21.5	21.1	20.4	21.5	22.1	
		K-6	24.8	23.9	20.0	20.6	20.0	19.9	20.5	21.4	
	苦土	K-0	25.4	23.0	21.4	23.0	22.2	20.8	21.2	22.4	
		K-1.5	25.4	23.8	22.0	23.0	22.5	22.5	21.8	23.0	
		K-3	25.5	24.0	21.1	22.6	22.3	21.4	22.0	22.6	
		K-6	25.5	23.0	20.8	21.6	20.8	20.7	21.3	22.0	

附表6 珪酸含有率(風乾物%) 一第1試験 収穫期一

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
葉	無苦土	K-0	7.58	10.85	5.96	11.30	8.98	7.58	8.93
		K-1.5	7.92	9.83	5.95	8.69	7.26	6.90	7.73
		K-3	8.39	9.58	6.17	7.71	7.17	6.34	7.39
		K-6	8.27	8.37	5.62	7.77	6.63	6.48	6.97
	苦土	K-0	7.02	10.27	5.93	8.90	8.99	7.69	8.36
		K-1.5	7.02	7.03	5.87	8.98	7.12	6.63	7.13
		K-3	6.83	7.90	5.49	7.69	6.38	5.84	6.66
		K-6	7.14	7.77	5.49	8.15	6.53	6.16	6.82
根	無苦土	K-0	2.24	3.34	1.90	2.83	2.66	2.49	2.64
		K-1.5	-	3.12	2.32	2.98	2.50	2.19	2.62
		K-3	2.72	2.83	2.57	3.41	1.83	2.58	2.64
		K-6	2.60	2.92	2.57	4.63	2.34	2.62	3.02
	苦土	K-0	3.40	2.90	1.86	2.82	2.75	2.44	2.55
		K-1.5	2.59	2.97	2.03	3.27	1.95	2.35	2.51
		K-3	2.31	2.87	2.16	2.91	1.49	2.09	2.30
		K-6	2.65	2.98	2.50	2.84	1.96	2.44	2.54

附表7 珪酸吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
葉	無苦土	K-0	3259	4058	2390	4848	2299	3373	3394
		K-1.5	4950	4610	3225	4693	2999	3740	3853
		K-3	5739	5173	3721	5089	3370	4229	4316
		K-6	5739	5014	3861	5711	3580	5489	4731
	苦土	K-0	3005	3800	2716	3480	2256	3491	3149
		K-1.5	4605	3698	3387	4876	3033	4091	3817
		K-3	4419	4416	3420	4768	3145	4076	3965
		K-6	5012	4716	3629	5787	3487	4663	4456
根	無苦土	K-0	844	1029	657	883	777	1103	890
		K-1.5	-	1064	861	918	930	1071	969
		K-3	1129	931	792	907	675	1373	936
		K-6	1063	876	563	903	688	1161	838
	苦土	K-0	1251	928	707	925	743	1030	867
		K-1.5	1090	1135	775	1216	527	1260	983
		K-3	879	984	756	1016	566	1177	900
		K-6	965	977	760	764	647	1138	857
計	無苦土	K-0	4103	5087	3047	5731	3076	4476	4283
		K-1.5	-	5674	4086	5611	3929	4811	4822
		K-3	6868	6104	4513	5996	4045	5602	5252
		K-6	6802	5890	4424	6614	4268	6650	5569
	苦土	K-0	4256	4728	3423	4405	2999	4521	4015
		K-1.5	5695	4933	4162	6092	3560	5351	4800
		K-3	5298	5403	4176	5784	3711	5253	4866
		K-6	5977	5693	4389	6551	4134	5801	5314

附表8 窒素含有率(風乾物%) —第1試験 収穫期—

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
藁	無苦土	K-0	0.97	1.01	0.88	0.79	0.71	0.98	0.87
		K-1.5	0.72	1.09	0.78	0.73	0.67	0.91	0.84
		K-3	0.72	1.07	0.80	0.71	0.67	0.88	0.83
		K-6	0.68	1.15	0.86	0.88	0.67	0.91	0.89
	苦土	K-0	0.97	1.01	0.81	0.82	0.69	0.88	0.84
		K-1.5	0.80	0.90	0.76	0.73	0.65	0.85	0.78
		K-3	0.76	0.98	0.73	0.79	0.65	0.81	0.77
		K-6	0.75	1.07	0.78	0.70	0.58	0.79	0.78
糠	無苦土	K-0	1.29	1.21	1.19	1.08	1.01	1.12	1.12
		K-1.5	-	1.15	1.05	1.08	0.94	1.08	1.06
		K-3	1.05	1.15	1.08	1.08	0.92	1.03	1.05
		K-6	0.97	1.32	1.08	1.17	0.90	1.03	1.10
	苦土	K-0	1.37	1.23	1.15	1.00	1.03	1.08	1.10
		K-1.5	1.25	1.07	1.05	1.00	0.92	0.99	1.01
		K-3	1.25	1.32	1.13	1.02	0.85	1.03	1.07
		K-6	1.25	1.43	1.11	1.00	0.90	0.92	1.07

附表9 窒素吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
藁	無苦土	K-0	417	378	353	339	184	436	338
		K-1.5	450	511	423	394	277	493	420
		K-3	492	578	482	469	315	587	486
		K-6	472	689	591	647	362	771	612
	苦土	K-0	417	374	371	321	173	400	328
		K-1.5	525	473	439	397	277	525	422
		K-3	492	548	455	490	320	565	476
		K-6	527	649	516	497	310	598	514
糠	無苦土	K-0	486	373	411	337	295	496	382
		K-1.5	-	392	390	333	350	528	400
		K-3	436	378	333	287	339	548	377
		K-6	397	396	237	228	265	456	316
	苦土	K-0	504	394	437	328	278	456	379
		K-1.5	526	409	401	372	378	531	418
		K-3	475	453	396	356	323	580	422
		K-6	455	469	337	269	297	448	364
計	無苦土	K-0	903	751	764	676	479	932	720
		K-1.5	-	903	813	727	627	1021	818
		K-3	928	956	815	756	654	1135	863
		K-6	869	1085	828	875	627	1227	927
	苦土	K-0	921	768	808	649	451	856	706
		K-1.5	1051	882	840	769	655	1056	840
		K-3	967	1001	851	846	643	1145	897
		K-6	982	1118	853	766	603	1046	877

附表10 磷酸含有率(風乾物%)—第1試験 収穫期—

作物の部位	試験区略称	昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均	
藁	無苦土	K-0	0.33	0.35	0.31	0.33	0.33	0.39	0.34
		K-1.5	0.30	0.36	0.29	0.31	0.23	0.31	0.30
		K-3	0.21	0.37	0.31	0.39	0.33	0.36	0.35
		K-6	0.16	0.40	0.35	0.52	0.34	0.40	0.40
	苦土	K-0	0.37	0.37	0.26	0.28	0.28	0.31	0.30
		K-1.5	0.34	0.33	0.26	0.28	0.25	0.28	0.28
		K-3	0.34	0.41	0.30	0.36	0.27	0.31	0.33
		K-6	0.33	0.38	0.33	0.36	0.29	0.34	0.34
籾	無苦土	K-0	0.67	0.67	0.85	0.70	0.52	0.60	0.67
		K-1.5	-	0.66	0.86	0.70	0.50	0.56	0.66
		K-3	0.64	0.67	0.88	0.67	0.41	0.64	0.65
		K-6	0.69	0.67	0.93	0.70	0.49	0.67	0.70
	苦土	K-0	0.71	0.68	0.84	0.68	0.55	0.53	0.66
		K-1.5	0.69	0.64	0.82	0.74	0.44	0.54	0.64
		K-3	0.69	0.70	0.90	0.70	0.36	0.57	0.65
		K-6	0.70	0.68	0.93	0.66	0.46	0.62	0.67

附表11 磷酸吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称	昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均	
藁	無苦土	K-0	142	131	124	142	84	174	131
		K-1.5	188	169	157	167	95	168	151
		K-3	144	200	187	257	155	240	207
		K-6	111	240	240	382	184	339	277
	苦土	K-0	159	137	119	109	70	141	115
		K-1.5	223	174	150	152	106	173	151
		K-3	220	229	187	223	133	216	198
		K-6	232	231	218	256	155	257	223
籾	無苦土	K-0	253	206	294	218	152	266	227
		K-1.5	-	225	319	216	186	274	244
		K-3	266	220	271	178	151	340	232
		K-6	282	201	204	137	144	297	197
	苦土	K-0	261	218	319	223	149	224	227
		K-1.5	290	244	313	275	181	289	260
		K-3	262	240	315	244	137	321	251
		K-6	255	223	283	178	152	302	228
計	無苦土	K-0	395	337	418	360	236	440	358
		K-1.5	-	394	476	383	281	442	395
		K-3	410	420	458	435	306	580	440
		K-6	393	441	444	519	328	636	474
	苦土	K-0	420	355	438	332	219	365	342
		K-1.5	513	418	463	427	287	462	411
		K-3	482	469	502	467	270	537	449
		K-6	487	454	501	434	307	559	451

附表12 加里含有率(風乾物%)—第1試驗 收穫期—

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
粟	無苦土	K-0	0.77	0.70	0.65	0.62	0.69	0.76	0.68
		K-1.5	0.97	1.36	1.01	0.98	1.29	1.58	1.24
		K-3	1.13	1.72	1.43	1.41	1.68	1.98	1.64
		K-6	1.14	1.88	1.46	1.45	2.02	2.53	1.67
	苦土	K-0	0.66	0.64	0.66	0.56	0.75	0.96	0.71
		K-1.5	0.97	1.36	1.20	0.84	1.45	1.47	1.25
		K-3	1.36	1.58	1.38	1.37	1.80	1.87	1.60
		K-6	1.28	1.90	1.24	1.37	2.03	2.43	1.79
粳	無苦土	K-0	0.34	0.49	0.29	0.45	0.48	0.40	0.42
		K-1.5	-	0.52	0.32	0.42	0.49	0.40	0.43
		K-3	0.37	0.51	0.33	0.39	0.40	0.45	0.42
		K-6	0.40	0.50	0.35	0.30	0.55	0.46	0.45
	苦土	K-0	0.32	0.37	0.30	0.38	0.45	0.30	0.36
		K-1.5	0.34	0.40	0.29	0.40	0.44	0.40	0.39
		K-3	0.38	0.39	0.32	0.37	0.39	0.40	0.37
		K-6	0.43	0.41	0.30	0.36	0.45	0.43	0.39

附表13 加里吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
粟	無苦土	K-0	331	262	261	266	177	338	261
		K-1.5	606	638	547	529	533	856	621
		K-3	773	929	862	931	790	1321	967
		K-6	791	1126	1003	1066	1091	2143	1286
	苦土	K-0	284	237	302	219	188	436	276
		K-1.5	636	715	692	456	618	907	687
		K-3	880	883	860	849	887	1305	957
		K-6	899	1153	820	973	1084	1840	1174
粳	無苦土	K-0	128	151	100	140	140	177	142
		K-1.5	-	177	119	129	182	196	161
		K-3	154	168	102	104	148	239	152
		K-6	164	150	77	76	162	204	134
	苦土	K-0	118	118	114	125	122	127	121
		K-1.5	143	153	111	149	181	214	162
		K-3	144	134	122	129	148	225	152
		K-6	157	134	91	97	149	209	136
計	無苦土	K-0	459	413	361	406	317	515	402
		K-1.5	-	815	666	658	715	1052	781
		K-3	927	1097	964	1035	938	1560	1119
		K-6	955	1276	1080	1142	1253	2347	1420
	苦土	K-0	402	355	416	344	310	563	398
		K-1.5	779	868	803	605	799	1121	839
		K-3	1024	1017	982	978	1035	1530	1108
		K-6	1056	1287	911	1070	1233	2049	1310

附表14 石灰含有率(風乾物%)—第1試験 収穫期—

作物の部位	試験区略称	昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均	
藁	無苦土	K-0	0.484	0.449	0.403	0.409	0.505	0.291	0.411
		K-1.5	0.498	0.443	0.464	0.347	0.491	0.301	0.409
		K-3	0.486	0.493	0.454	0.347	0.463	0.320	0.415
		K-6	0.467	0.443	0.430	0.392	0.386	0.286	0.387
	苦土	K-0	0.324	0.393	0.328	0.353	0.435	0.305	0.363
		K-1.5	0.396	0.370	0.341	0.319	0.414	0.257	0.340
		K-3	0.384	0.347	0.398	0.297	0.379	0.228	0.329
		K-6	0.375	0.342	0.359	0.336	0.365	0.247	0.330
籾	無苦土	K-0	0.052	0.076	0.072	0.050	0.059	0.032	0.058
		K-1.5	-	0.050	0.072	0.062	0.054	0.032	0.054
		K-3	0.049	0.073	0.059	0.084	0.042	0.036	0.054
		K-6	0.033	0.072	0.067	0.090	0.050	0.026	0.061
	苦土	K-0	0.055	0.045	0.056	0.053	0.056	0.036	0.049
		K-1.5	0.039	0.042	0.044	0.050	0.038	0.026	0.040
		K-3	0.041	0.053	0.052	0.045	0.032	0.023	0.041
		K-6	0.044	0.045	0.066	0.045	0.037	0.023	0.043

附表15 石灰吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称	昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均	
藁	無苦土	K-0	208	168	162	175	129	129	153
		K-1.5	311	208	251	187	203	163	202
		K-3	332	266	274	229	218	213	240
		K-6	324	265	295	288	208	242	260
	苦土	K-0	139	145	150	138	109	138	136
		K-1.5	260	195	197	173	176	159	180
		K-3	248	194	248	184	187	159	194
		K-6	263	208	237	239	195	187	213
籾	無苦土	K-0	20	23	25	16	17	14	19
		K-1.5	-	17	27	19	20	16	20
		K-3	20	16	18	22	15	19	18
		K-6	13	22	15	18	15	12	16
	苦土	K-0	20	14	21	17	15	15	16
		K-1.5	16	16	17	19	16	13	16
		K-3	16	18	18	16	12	13	15
		K-6	16	15	20	12	12	11	14
計	無苦土	K-0	228	191	187	191	146	143	172
		K-1.5	-	225	278	206	223	179	222
		K-3	350	282	292	251	233	232	258
		K-6	337	287	310	306	223	254	276
	苦土	K-0	159	159	171	155	124	153	152
		K-1.5	276	211	214	192	192	172	196
		K-3	264	212	266	200	199	172	210
		K-6	279	223	257	251	207	198	227

附表16 苦土含有率(風乾物%)—第1試驗 收穫期—

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
			葉	無苦土	K-0	0.168	0.054	0.126	0.048
K-1.5	0.160	0.072			0.119	0.058	0.073	0.094	0.083
K-3	0.146	0.093			0.131	0.116	0.086	0.105	0.106
K-6	0.111	0.105			0.147	0.137	0.074	0.115	0.116
苦土	K-0	0.329		0.168	0.187	0.119	0.144	0.244	0.172
	K-1.5	0.320		0.176	0.200	0.136	0.177	0.251	0.188
	K-3	0.283		0.179	0.223	0.166	0.180	0.241	0.198
	K-6	0.265		0.178	0.206	0.133	0.152	0.188	0.171
籾	無苦土	K-0	0.192	0.163	0.147	0.149	0.141	0.160	0.158
		K-1.5	-	0.155	0.154	0.151	0.132	0.132	0.145
		K-3	0.167	0.158	0.154	0.151	0.097	0.142	0.140
		K-6	0.159	0.161	0.166	0.164	0.122	0.156	0.154
	苦土	K-0	0.231	0.196	0.186	0.149	0.176	0.153	0.172
		K-1.5	0.195	0.190	0.161	0.181	0.140	0.160	0.166
		K-3	0.190	0.195	0.183	0.144	0.104	0.160	0.157
		K-6	0.190	0.195	0.182	0.136	0.127	0.184	0.165

附表17 苦土吸収量(g/a)

作物の部位	試験区略称		昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年	29~33 年平均
			葉	無苦土	K-0	72	20	51	21
K-1.5	100	34			64	31	30	51	42
K-3	100	50			79	77	40	70	63
K-6	77	63			101	101	40	97	80
苦土	K-0	141		62	86	47	36	111	68
	K-1.5	210		93	115	74	75	155	102
	K-3	183		100	139	103	89	168	120
	K-6	186		108	136	94	81	142	112
籾	無苦土	K-0	72	50	51	46	41	71	52
		K-1.5	-	53	57	47	49	71	55
		K-3	69	52	47	40	36	76	50
		K-6	65	48	36	32	36	69	44
	苦土	K-0	85	63	71	49	48	65	59
		K-1.5	82	73	62	67	58	86	69
		K-3	72	67	64	50	40	90	62
		K-6	69	64	55	37	42	90	58
計	無苦土	K-0	144	70	102	67	54	110	81
		K-1.5	-	87	121	78	79	122	97
		K-3	169	102	126	117	76	146	113
		K-6	141	111	137	133	76	166	125
	苦土	K-0	226	125	157	96	84	176	128
		K-1.5	292	166	177	141	133	241	172
		K-3	255	167	203	153	129	258	182
		K-6	255	172	191	131	123	232	170

附表18 生育時期別無機成分の含有率 (昭和27年・風乾物%)

試験区略称		7月23日 茎 葉					8月11日 茎 葉				
		SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O
無苦土	K-0	3.41	0.451	0.192	0.98	1.77	4.74	0.684	0.139	0.78	1.61
	K-1.5	3.35	0.416	0.069	0.91	2.91	4.66	0.861	0.137	0.71	2.45
	K-3	3.68	0.388	0.084	0.95	3.12	4.65	0.536	0.113	0.66	2.53
	K-6	3.63	0.342	0.115	0.86	3.55	4.67	0.593	0.111	0.76	3.10
苦土	K-0	2.75	0.148	0.202	1.14	1.63	5.20	0.633	0.204	0.82	1.34
	K-1.5	3.31	0.331	0.196	0.97	2.63	5.67	0.718	0.246	0.80	1.95
	K-3	3.56	0.282	0.187	0.87	2.63	5.42	0.467	0.215	0.76	2.45
	K-6	3.55	0.260	0.191	0.87	3.52	4.89	0.418	0.187	0.82	2.73

試験区略称		9月18日 茎 葉					9月18日 穂				
		SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O
無苦土	K-0	7.82	0.459	0.046	0.58	0.98	2.51	0.054	0.014	3.69	0.57
	K-1.5	7.40	0.489	0.034	0.58	1.01	2.41	0.082	0.010	3.67	0.54
	K-3	8.19	0.451	0.020	0.58	1.73	3.63	0.071	0.012	3.70	0.54
	K-6	7.47	0.400	0.018	0.58	1.74	4.07	0.061	0.017	3.67	0.54
苦土	K-0	7.01	0.428	0.059	0.63	0.75	2.83	0.062	0.018	3.69	0.51
	K-1.5	9.58	0.375	0.068	0.60	0.79	2.56	0.068	0.018	3.69	0.54
	K-3	6.80	0.352	0.058	0.58	1.65	3.63	0.059	0.014	3.67	0.51
	K-6	5.91	0.323	0.047	0.58	1.65	3.88	0.055	0.018	3.69	0.50

附表19 生育時期別炭水化物の含有率 (昭和27年・風乾物%)

試験区略称		Total Carbohydrate			Crude Starch			Reducing Sugar			Nonreducing Sugar		
		7月23日	8月11日	9月18日	7月23日	8月11日	9月18日	7月23日	8月11日	9月18日	7月23日	8月11日	9月18日
無苦土	K-0	7.82	6.32	9.87	2.19	2.24	6.41	3.13	3.17	2.00	2.51	0.91	1.46
	K-1.5	8.50	6.32	11.67	3.08	1.74	6.75	2.75	3.69	2.42	2.67	0.98	2.49
	K-3	6.67	6.12	12.21	1.66	1.95	6.99	3.12	3.61	2.14	1.89	0.56	3.07
	K-6	7.82	4.96	12.00	3.23	1.52	6.38	3.00	2.76	2.22	1.58	0.71	3.41
苦土	K-0	11.56	7.14	9.67	6.97	2.01	7.50	3.00	2.93	1.75	1.16	2.22	0.41
	K-1.5	6.46	4.28	11.87	1.87	1.97	6.87	3.52	3.94	2.30	2.08	0.59	2.69
	K-3	6.46	5.64	13.13	1.46	2.72	6.25	3.00	2.67	2.47	1.99	0.25	4.44
	K-6	6.46	5.44	12.87	2.16	2.60	6.70	2.51	2.64	2.92	1.79	0.20	3.25

附表20 生育時期別窒素の形態 (昭和27年・風乾物%)

7月23日

試験区略称		Total N	Soluble Total N	Ammonium N	Amide N	Residual N	Protein N
無 苦 土	K-0	3.35	0.125	0.004	0.020	0.101	3.225
	K-1.5	2.90	0.450	trace	0.020	0.430	2.450
	K-3	3.40	0.460	"	0.030	0.430	2.940
	K-6	3.05	0.550	"	0.038	0.512	2.950
苦 土	K-0	3.80	0.600	0.002	0.040	0.552	3.200
	K-1.5	3.75	0.525	trace	0.030	0.492	3.225
	K-3	3.55	0.400	"	0.028	0.372	3.150
	K-6	3.40	0.350	"	0.016	0.334	3.050

8月11日

試験区略称		Total N	Soluble Total N	Ammonium N	Amide N	Residual N	Protein N
無 苦 土	K-0	2.26	0.438	0.018	0.004	0.416	1.823
	K-1.5	2.12	0.425	0.030	0.003	0.392	1.695
	K-3	2.00	0.325	0.009	0.004	0.312	1.675
	K-6	2.00	0.388	0.014	0.010	0.364	1.612
苦 土	K-0	1.96	0.463	0.022	0.010	0.431	1.497
	K-1.5	2.00	0.338	0.008	0.002	0.328	1.662
	K-3	2.00	0.335	0.007	0.008	0.320	1.665
	K-6	1.76	0.437	0.005	0.004	0.428	1.327

9月18日

試験区略称		Total N	Soluble Total N	Ammonium N	Amide N	Residual N	Protein N
無 苦 土	K-0	1.30	0.238	0.017	0.003	0.224	1.062
	K-1.5	1.30	0.213	0.011	0.003	0.199	1.087
	K-3	1.25	0.195	0.006	0.008	0.181	1.055
	K-6	1.25	0.220	0.009	0.009	0.182	1.050
苦 土	K-0	1.27	0.224	0.006	0.011	0.207	1.046
	K-1.5	1.20	0.211	0.003	0.028	0.180	0.989
	K-3	1.10	0.209	0.005	0.027	0.177	0.899
	K-6	1.20	0.190	0.002	0.023	0.165	1.010

附表21 時期別、葉位別無機成分含有率 (昭和28年・風乾物%)
珪酸含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	莖葉	穂
無苦土	K-0	2.96	4.30	3.89	3.73	4.47	4.03	3.98	3.56	7.58	2.24
	K-1.5	2.99	3.91	4.20	4.11	5.24	4.69	5.19	4.49	7.92	-
	K-3	3.78	3.65	4.04	4.26	5.18	4.61	4.86	4.79	8.39	2.72
	K-6	3.58	2.84	4.72	4.18	4.54	4.86	3.94	4.58	8.27	2.60
苦土	K-0	2.29	2.99	3.45	3.75	3.98	3.43	4.09	3.35	7.02	3.40
	K-1.5	2.65	3.73	3.83	4.05	4.11	4.30	4.41	4.03	7.02	2.59
	K-3	2.83	2.65	3.71	4.04	4.36	4.29	4.28	4.02	6.83	2.31
	K-6	2.87	3.83	3.87	4.29	3.96	4.20	4.91	4.01	7.14	2.65

窒素含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	莖葉	穂
無苦土	K-0	3.62	3.98	3.34	3.82	3.54	3.98	3.34	5.58	0.97	1.29
	K-1.5	3.78	3.94	2.86	3.22	2.74	3.02	2.61	2.78	0.72	-
	K-3	3.82	4.06	2.70	3.14	2.78	3.14	2.74	2.98	0.72	1.05
	K-6	3.66	3.82	2.98	2.94	2.90	3.06	2.65	2.65	0.68	0.97
苦土	K-0	4.02	4.18	3.78	4.22	3.58	4.12	3.30	5.70	0.97	1.37
	K-1.5	3.86	3.94	2.98	3.30	4.14	3.26	2.74	2.90	0.80	1.25
	K-3	3.86	3.94	2.82	2.98	2.90	2.98	2.82	2.98	0.76	1.25
	K-6	3.66	4.14	2.65	2.86	2.82	3.02	2.74	2.82	0.75	1.25

磷酸含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	莖葉	穂
無苦土	K-0	1.00	1.04	1.07	1.30	1.04	1.33	0.90	1.10	0.33	0.67
	K-1.5	0.85	0.81	0.85	1.07	0.85	0.85	0.64	0.81	0.30	-
	K-3	0.78	0.74	0.81	0.81	0.74	0.74	0.65	0.67	0.21	0.64
	K-6	0.67	0.74	0.70	0.78	0.67	0.67	0.61	0.64	0.16	0.69
苦土	K-0	1.00	1.37	1.04	1.55	0.93	1.44	0.93	1.20	0.37	0.71
	K-1.5	0.85	0.85	0.89	0.93	0.85	0.85	0.67	0.88	0.34	0.69
	K-3	0.78	0.78	0.81	0.89	0.74	0.78	0.68	0.68	0.34	0.69
	K-6	0.70	0.70	0.74	0.78	0.70	0.70	0.67	0.65	0.33	0.70

加里含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	茎葉	穂
無苦土	K-0	1.44	1.06	1.60	1.29	1.67	0.95	1.13	0.80	0.77	0.34
	K-1.5	1.97	1.95	2.12	1.46	2.01	1.95	1.63	1.65	0.97	-
	K-3	2.32	2.52	2.26	2.30	2.11	2.37	1.88	1.70	1.13	0.37
	K-6	3.27	2.73	2.67	2.50	2.17	2.44	2.18	2.45	1.14	0.40
苦土	K-0	1.12	1.03	1.26	1.08	1.37	0.77	1.26	0.69	0.66	0.32
	K-1.5	1.97	1.55	1.85	1.44	1.73	1.52	1.43	1.34	0.97	0.34
	K-3	2.62	2.29	2.11	2.04	2.20	2.01	1.94	1.80	1.36	0.38
	K-6	2.84	2.86	2.41	2.30	2.52	2.34	2.08	2.01	1.28	0.43

石灰含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	茎葉	穂
無苦土	K-0	0.323	0.641	0.501	0.899	0.574	0.933	0.570	0.890	0.484	0.052
	K-1.5	0.317	0.586	0.497	0.887	0.518	0.924	0.537	0.874	0.498	-
	K-3	0.305	0.546	0.457	0.751	0.499	0.905	0.528	0.813	0.486	0.049
	K-6	0.256	0.525	0.431	0.454	0.490	0.812	0.501	0.782	0.467	0.033
苦土	K-0	0.280	0.567	0.445	0.745	0.567	0.817	0.501	0.708	0.324	0.055
	K-1.5	0.225	0.470	0.392	0.724	0.429	0.728	0.433	0.707	0.396	0.039
	K-3	0.213	0.462	0.332	0.642	0.411	0.672	0.433	0.692	0.384	0.041
	K-6	0.207	0.470	0.347	0.608	0.373	0.658	0.410	0.676	0.375	0.044

苦土含有率

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日		收穫期	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	茎葉	穂
無苦土	K-0	0.275	0.113	0.229	0.245	0.265	0.169	0.251	0.179	0.168	0.192
	K-1.5	0.246	0.122	0.216	0.154	0.242	0.163	0.230	0.176	0.160	-
	K-3	0.191	0.113	0.193	0.156	0.214	0.155	0.218	0.165	0.146	0.167
	K-6	0.153	0.090	0.185	0.150	0.150	0.150	0.212	0.165	0.111	0.159
苦土	K-0	0.372	0.449	0.335	0.335	0.445	0.346	0.499	0.475	0.329	0.231
	K-1.5	0.297	0.360	0.305	0.335	0.297	0.340	0.423	0.427	0.320	0.195
	K-3	0.257	0.315	0.280	0.330	0.247	0.321	0.370	0.375	0.283	0.190
	K-6	0.234	0.296	0.278	0.284	0.240	0.293	0.347	0.375	0.265	0.190

附表22 苦土の分別定量 (mg/100g)

Acetone 可溶部

試験区略称		7月27日						8月10日					
		Total-MgO		Chlorophyll-MgO		Water-sol.-MgO		Total-MgO		Chlorophyll-MgO		Water-sol.-MgO	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	19	13	17	10	2	3	25	28	15	20	10	8
	K-1.5	17	16	16	19	1	3	20	28	16	9	14	19
	K-3	25	13	15	12	10	1	23	29	10	18	23	9
	K-6	19	16	15	11	4	11	23	18	17	13	6	5
苦土	K-0	12	18	12	9	0	9	34	48	15	18	19	30
	K-1.5	11	19	10	10	1	9	20	44	15	19	5	25
	K-3	11	19	18	9	7	10	23	38	10	16	13	22
	K-6	17	22	14	9	3	13	22	31	8	17	14	14

試験区略称		8月15日						8月20日					
		Total-MgO		Chlorophyll-MgO		Water-sol.-MgO		Total-MgO		Chlorophyll-MgO		Water-sol.-MgO	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	22	26	3	3	19	23	30	25	23	23	7	2
	K-1.5	22	24	3	3	19	21	20	28	19	20	1	8
	K-3	30	24	3	11	27	13	20	31	18	20	2	11
	K-6	13	28	3	7	10	21	30	31	24	22	6	9
苦土	K-0	44	53	7	3	37	50	43	44	25	22	18	22
	K-1.5	25	39	3	11	22	28	36	42	22	28	14	14
	K-3	14	13	3	7	11	16	17	28	17	25	0	3
	K-6	9	17	3	3	6	14	24	38	22	24	2	14

Acetic acid 可 溶 部

試 験 区 略 称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉
無 苦 土	K-0	175	69	179	216	220	118	176	156
	K-1.5	141	62	161	105	200	145	209	148
	K-3	105	60	144	105	190	130	214	130
	K-6	78	45	131	113	138	128	214	189
苦 土	K-0	241	403	270	285	402	375	426	410
	K-1.5	211	290	264	269	283	302	363	365
	K-3	190	260	229	260	228	275	326	327
	K-6	180	230	216	225	215	250	295	312

HCl 可 溶 部

試 験 区 略 称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉
無 苦 土	K-0	81	31	25	2	23	25	32	2
	K-1.5	88	44	34	21	25	21	5	3
	K-3	61	45	26	22	15	10	6	4
	K-6	56	29	31	20	19	18	8	6
苦 土	K-0	119	29	21	26	21	24	30	21
	K-1.5	75	51	22	22	15	19	25	19
	K-3	56	36	28	32	24	27	27	20
	K-6	38	44	40	28	29	26	28	22

附表23 石灰の分別定量 (mg/100g)

Acetone 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	37	33	16	31	25	25	12	20
	K-1.5	29	37	12	26	15	20	10	19
	K-3	31	27	12	23	24	13	9	18
	K-6	35	37	9	12	29	23	8	16
苦土	K-0	35	33	12	11	37	18	9	16
	K-1.5	37	24	9	15	24	41	9	15
	K-3	41	20	7	7	19	30	8	12
	K-6	33	19	9	9	12	25	9	11

Acetic acid 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	228	302	117	286	188	278	172	397
	K-1.5	180	297	107	232	88	240	168	314
	K-3	147	258	109	176	93	161	138	184
	K-6	133	199	127	84	83	150	155	243
苦土	K-0	202	427	146	326	144	318	205	210
	K-1.5	133	223	78	148	85	154	142	201
	K-3	142	167	62	86	76	99	121	209
	K-6	128	147	60	73	59	85	96	168

HCl 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	67	307	355	532	521	633	386	477
	K-1.5	100	253	375	627	466	875	355	535
	K-3	200	265	340	558	401	757	402	624
	K-6	90	290	294	366	380	802	338	520
苦土	K-0	44	108	290	418	397	517	290	485
	K-1.5	56	223	309	565	250	536	281	492
	K-3	28	275	258	560	334	547	271	476
	K-6	47	300	255	520	299	545	208	366

附表24 加里の分別定量 (mg/100g)

Acetone 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	741	502	418	375	544	95	593	325
	K-1.5	1004	741	490	574	641	497	545	650
	K-3	908	1033	549	926	593	531	523	612
	K-6	1458	884	952	1054	530	593	655	822
苦土	K-0	549	574	442	215	392	258	434	249
	K-1.5	980	811	566	499	416	411	536	477
	K-3	1219	1243	741	825	783	641	689	641
	K-6	1325	717	917	992	831	656	693	650

Acetic acid 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	744	506	1066	903	1023	763	528	455
	K-1.5	926	765	1467	958	1320	1360	622	947
	K-3	1455	1140	1516	1182	1424	1694	1094	1044
	K-6	1658	1492	1725	1279	1570	1800	1472	1567
苦土	K-0	421	451	667	818	917	488	813	440
	K-1.5	742	704	909	873	1262	1040	947	820
	K-3	1387	964	1164	1164	1358	1300	1157	1052
	K-6	1537	1209	1249	1219	1646	1688	1233	1310

HCl 可溶部

試験区略称		7月27日		8月10日		8月15日		8月20日	
		上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉	上葉	下葉
無苦土	K-0	4	46	1	10	102	61	13	12
	K-1.5	16	12	9	9	102	56	20	18
	K-3	82	35	4	4	94	62	21	16
	K-6	60	50	8	12	81	43	26	40
苦土	K-0	40	15	10	4	51	20	10	9
	K-1.5	51	38	9	6	51	69	2	13
	K-3	18	82	14	9	45	16	10	10
	K-6	22	32	20	14	36	12	40	10

附表25 草丈 (cm) —第2試験—

試験区略称		7 月下旬の草丈					8 月中旬の草丈				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	49	56	53	58	54	71	66	70	66	68
	K-1	52	57	55	60	56	75	69	73	68	71
	K-2	53	58	54	60	56	76	71	73	69	72
	K-4	54	59	57	63	58	77	72	76	72	74
	K-6	55	62	59	64	60	77	74	79	71	75
窒素多量	K-0	53	58	56	62	57	75	71	76	69	73
	K-1	55	62	58	63	60	77	74	77	72	75
	K-2	57	65	58	66	62	81	79	77	73	78
	K-4	58	67	60	68	63	84	82	81	75	81
	K-6	57	67	61	70	64	85	83	83	77	82
	K-4分施	58	66	60	68	63	85	81	84	76	82
	K-6分施	60	66	60	69	63	85	84	83	77	82
窒素多量 石灰併用	K-0	50	58	54	61	56	72	73	71	68	71
	K-1	55	62	58	67	61	77	76	74	73	75
	K-2	56	65	58	67	62	82	81	76	78	79
	K-4	56	67	62	71	64	83	84	80	80	82
	K-6	58	67	63	73	65	85	84	81	79	82

試験区略称		9 月中旬の草丈					収穫期の稈長				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	104	101	95	96	99	80	80	76	75	78
	K-1	108	103	99	100	103	84	83	78	76	80
	K-2	110	105	100	99	104	85	84	79	78	82
	K-4	109	107	103	100	105	85	85	80	78	82
	K-6	109	106	105	102	106	84	85	82	78	82
窒素多量	K-0	101	102	97	96	99	78	83	76	76	78
	K-1	108	107	99	98	103	83	88	79	78	82
	K-2	110	113	102	101	107	85	90	81	80	84
	K-4	114	115	106	103	110	88	94	83	82	87
	K-6	113	115	108	105	111	87	93	86	83	87
	K-4分施	115	116	108	104	111	85	92	85	82	86
	K-6分施	114	116	109	105	111	86	93	85	82	87
窒素多量 石灰併用	K-0	100	103	94	94	98	77	84	74	76	78
	K-1	108	110	98	100	104	84	89	78	81	83
	K-2	111	116	101	106	109	85	93	80	84	86
	K-4	112	116	105	106	110	86	94	83	86	87
	K-6	113	115	106	106	110	88	93	84	85	88

附表26 茎数および穂数(本) —第2試験—

試験区略称		7月下旬の茎数					8月中旬の茎数				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	15.6	19.6	16.3	16.4	17.0	15.2	19.3	16.7	14.7	16.5
	K-1	16.2	20.4	16.5	16.7	17.5	16.2	18.1	16.8	14.5	16.4
	K-2	16.7	20.0	16.0	17.3	17.5	16.2	18.6	17.6	14.6	16.8
	K-4	16.8	20.8	17.3	17.8	18.2	16.1	18.7	18.3	15.4	17.1
	K-6	16.6	22.0	18.3	17.0	18.5	15.9	19.5	17.9	14.2	16.9
窒素多量	K-0	16.2	21.8	18.7	19.3	19.0	16.2	21.0	18.4	17.1	18.2
	K-1	17.0	23.5	17.6	17.9	19.0	17.4	21.8	19.2	16.3	18.7
	K-2	18.0	25.3	16.5	20.2	20.0	18.9	22.9	18.9	18.1	19.7
	K-4	19.2	26.7	18.2	20.5	21.2	19.7	23.1	19.4	18.1	20.1
	K-6	18.7	26.2	19.3	22.5	21.7	19.9	23.4	20.6	18.8	20.7
	K-4分施	20.4	24.9	20.0	20.2	21.4	19.5	23.0	20.3	18.7	20.4
	K-6分施	19.6	27.7	19.2	21.1	21.9	19.6	25.0	19.2	18.7	20.6
窒素多量 石灰併用	K-0	17.7	23.9	17.6	20.2	19.9	17.3	22.3	17.5	17.3	18.6
	K-1	20.9	27.1	16.7	21.8	21.6	19.8	24.0	18.7	20.0	20.6
	K-2	18.9	28.2	18.4	22.8	22.1	18.7	25.7	18.9	20.7	21.0
	K-4	18.5	29.2	20.0	23.9	22.9	18.9	25.6	20.1	21.0	21.4
	K-6	18.8	28.1	21.5	24.0	23.1	18.4	26.1	20.2	20.0	21.2

試験区略称		9月中旬の茎数					収穫期の穂数				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	15.0	15.9	15.5	13.2	14.9	15.1	15.5	15.5	14.2	15.1
	K-1	14.9	15.0	15.4	13.0	14.6	15.6	15.3	15.4	14.0	15.1
	K-2	15.5	14.7	15.9	12.8	14.7	16.1	14.9	16.1	13.7	15.2
	K-4	15.1	14.8	16.9	13.4	15.1	15.1	15.2	16.4	13.0	14.9
	K-6	14.4	14.9	16.5	12.5	14.6	14.7	14.7	16.3	13.8	14.9
窒素多量	K-0	16.1	18.4	17.0	14.9	16.6	16.8	17.9	17.5	15.9	17.0
	K-1	15.3	18.7	18.3	14.5	16.7	15.7	18.8	18.6	15.1	17.1
	K-2	16.5	19.5	17.6	16.5	17.5	17.7	18.6	17.9	17.2	17.9
	K-4	16.8	19.4	18.6	15.7	17.6	18.8	18.9	18.4	16.5	18.2
	K-6	17.1	19.5	18.7	16.3	17.9	17.6	19.0	19.2	17.0	18.2
	K-4分施	18.1	19.4	18.2	15.6	17.8	18.5	18.7	18.5	16.2	18.0
	K-6分施	17.4	20.7	17.6	16.0	17.9	18.7	20.2	18.0	16.9	18.5
窒素多量 石灰併用	K-0	16.6	19.4	16.4	15.2	16.9	16.3	18.7	17.3	16.3	17.2
	K-1	18.9	19.8	17.6	17.3	18.4	18.6	19.4	18.2	17.9	18.5
	K-2	16.2	21.1	17.4	17.9	18.2	17.3	20.6	18.0	18.5	18.6
	K-4	16.5	20.8	18.5	17.8	18.4	17.8	20.0	18.6	18.8	18.2
	K-6	17.4	20.0	18.1	16.5	18.0	17.6	19.7	18.1	17.5	18.2

附表27 出穗, 成熟狀況(月·日) — 第2試驗 —

試驗区略称		出 穗 期					成 熟 期				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	9.3	9.3	9.6	9.1	9.3	11.2	10.30	10.20	10.24	10.29
	K-1	5	4	6	2	4	4	31	29	25	30
	K-2	4	5	7	1	4	4	31	26	24	30
	K-4	4	4	8	2	5	4	31	30	25	30
	K-6	4	4	7	2	4	4	31	30	25	30
窒素多量	K-0	4	4	6	1	4	4	29	28	24	29
	K-1	5	5	7	2	5	4	31	29	25	30
	K-2	6	6	7	2	5	5	31	29	26	31
	K-4	8	6	8	3	6	5	11.1	30	26	31
	K-6	7	7	9	3	6	5	1	30	26	31
	K-4分施	7	7	10	3	7	5	1	30	27	31
	K-6分施	8	8	9	3	7	5	2	31	28	11.1
窒素多量 石灰併用	K-0	4	3	6	8.31	4	3	10.29	29	23	10.29
	K-1	5	6	6	9.1	4	3	30	29	26	30
	K-2	6	6	8	2	5	5	31	30	27	31
	K-4	8	7	9	3	7	5	11.1	30	27	31
	K-6	7	6	8	3	6	5	1	31	28	11.1

附表28 収量(kg/a) — 第2試驗 —

試驗区略称		黄 重 量					玄 米 重 量				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	41.2	48.6	45.4	45.9	45.3	34.1	48.0	42.1	42.8	41.8
	K-1	46.8	50.9	53.3	49.2	50.1	36.4	50.3	43.1	44.2	43.5
	K-2	48.9	51.8	52.1	51.6	51.1	38.4	51.8	43.0	46.1	44.8
	K-4	50.4	54.6	57.2	53.1	53.8	37.1	52.2	43.9	46.5	44.9
	K-6	49.8	53.9	59.8	50.8	53.4	37.8	50.6	44.4	43.8	44.2
窒素多量	K-0	39.7	50.5	51.3	49.5	47.8	30.9	45.6	39.2	45.7	40.4
	K-1	46.4	64.2	55.0	54.5	55.0	33.1	55.2	40.8	45.7	43.7
	K-2	51.8	63.7	58.8	56.9	57.8	34.0	53.3	42.7	47.4	44.4
	K-4	55.0	62.2	63.1	61.5	60.5	32.2	48.5	41.8	47.6	42.5
	K-6	54.8	67.8	64.7	62.4	62.4	32.8	50.4	40.5	48.0	42.9
	K-4分施	55.1	68.4	63.8	61.8	62.3	34.1	52.3	40.7	45.6	43.2
	K-6分施	58.1	69.1	67.7	62.3	64.3	32.9	50.9	41.9	47.3	43.3
窒素多量 石灰併用	K-0	40.6	50.8	47.9	50.6	47.5	31.3	48.6	37.9	45.7	40.9
	K-1	46.4	61.8	54.3	57.3	55.0	31.9	49.6	41.1	48.8	42.9
	K-2	50.1	68.4	59.5	61.5	59.9	30.1	49.6	44.0	51.0	43.7
	K-4	57.5	68.1	66.9	66.3	64.7	32.3	50.5	43.9	50.2	44.2
	K-6	59.4	69.1	67.2	68.5	66.1	34.5	52.2	42.5	47.7	44.2

附表29 珪酸含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	12.17	10.27	10.66	9.98	10.77	3.51	3.13	2.71	2.68	3.01
	K-1	12.58	10.15	11.11	9.84	10.92	3.85	2.50	2.82	2.28	2.86
	K-2	12.87	10.17	10.08	8.48	10.62	3.54	2.33	2.78	2.54	2.60
	K-4	11.99	9.45	10.98	8.98	10.35	3.65	2.73	2.91	2.82	3.03
	K-6	12.64	10.11	11.01	9.33	10.77	3.70	2.08	3.11	2.70	2.90
窒素多量	K-0	9.19	9.13	9.41	8.80	9.13	3.25	2.44	2.64	2.57	2.73
	K-1	10.91	8.97	10.31	8.94	9.78	3.16	2.95	2.66	2.57	2.84
	K-2	10.99	8.37	10.13	8.50	9.50	3.47	2.79	3.13	2.00	2.85
	K-4	10.96	8.43	9.84	7.94	9.29	3.51	2.03	3.06	2.46	2.77
	K-6	11.31	8.19	9.90	8.16	9.64	3.38	3.37	2.76	2.65	3.04
	K-4分施	10.71	8.75	9.99	8.45	9.46	3.12	3.13	2.26	2.80	2.83
	K-6分施	11.31	8.89	9.53	7.97	9.43	3.38	2.43	2.87	2.18	2.69
窒素多量 石灰併用	K-0	11.65	9.54	11.12	9.52	10.46	3.52	3.16	2.98	2.54	3.05
	K-1	12.81	10.22	10.38	9.20	10.65	3.67	2.55	2.61	2.55	2.85
	K-2	10.80	10.34	10.90	8.94	10.25	3.33	3.18	2.98	2.55	3.01
	K-4	11.30	8.64	10.72	8.36	9.76	3.64	2.78	3.13	2.50	3.01
	K-6	11.52	9.39	9.75	8.18	9.71	3.24	2.78	2.65	2.44	2.78

附表30 窒素含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	0.98	0.74	0.76	0.54	0.76	1.35	1.01	1.15	1.03	1.14
	K-1	0.96	0.77	0.73	0.54	0.75	1.32	1.05	1.09	1.01	1.12
	K-2	0.84	0.74	0.67	0.54	0.70	1.24	1.00	1.03	1.01	1.07
	K-4	0.84	0.69	0.67	0.52	0.68	1.26	0.93	1.09	1.05	1.08
	K-6	0.79	0.66	0.73	0.43	0.65	1.18	0.88	1.03	0.99	1.02
窒素多量	K-0	1.30	1.01	0.97	0.67	0.99	1.40	1.10	1.21	1.09	1.20
	K-1	1.18	0.93	0.91	0.56	0.90	1.25	1.01	1.12	1.05	1.11
	K-2	1.14	0.85	0.91	0.60	0.88	1.43	1.05	1.15	1.03	1.17
	K-4	1.12	0.85	0.85	0.54	0.84	1.32	1.15	1.12	1.03	1.16
	K-6	1.12	0.77	0.85	0.58	0.83	1.26	1.00	1.09	1.01	1.09
	K-4分施	1.18	0.85	0.85	0.58	0.87	1.24	0.98	1.09	1.05	1.09
	K-6分施	1.15	0.87	0.85	0.63	0.88	1.26	1.08	1.12	0.99	1.11
窒素多量 石灰併用	K-0	1.18	0.74	0.97	0.67	0.89	1.43	1.25	1.12	1.09	1.22
	K-1	1.10	0.87	0.88	0.60	0.86	1.38	1.10	1.15	1.09	1.18
	K-2	1.10	0.85	0.85	0.63	0.86	1.26	1.15	1.12	1.05	1.15
	K-4	1.10	0.87	0.85	0.63	0.86	1.29	1.08	1.12	1.07	1.14
	K-6	1.00	0.77	0.82	0.60	0.80	1.32	1.01	1.09	1.07	1.12

附表31 磷酸含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭20	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	0.41	0.18	0.27	0.17	0.26	0.73	0.57	0.67	0.50	0.60
	K-1	0.37	0.19	0.27	0.15	0.25	0.70	0.56	0.72	0.50	0.62
	K-2	0.31	0.18	0.25	0.17	0.23	0.75	0.56	0.64	0.55	0.63
	K-4	0.38	0.18	0.26	0.15	0.24	0.70	0.57	0.70	0.59	0.64
	K-6	0.36	0.18	0.28	0.15	0.24	0.69	0.53	0.67	0.54	0.61
窒素多量	K-0	0.50	0.23	0.29	0.23	0.31	0.78	0.57	0.70	0.56	0.65
	K-1	0.47	0.25	0.34	0.21	0.32	0.55	0.56	0.55	0.57	0.56
	K-2	0.50	0.25	0.34	0.21	0.33	0.73	0.66	0.73	0.46	0.65
	K-4	0.39	0.26	0.30	0.18	0.28	0.72	0.57	0.69	0.55	0.63
	K-6	0.42	0.21	0.32	0.18	0.28	0.70	0.58	0.63	0.55	0.62
	K-4分施	0.40	0.21	0.30	0.18	0.27	0.73	0.56	0.47	0.52	0.57
	K-6分施	0.40	0.23	0.30	0.17	0.28	0.74	0.56	0.61	0.46	0.59
窒素多量 石灰併用	K-0	0.52	0.22	0.34	0.22	0.33	0.75	0.59	0.69	0.47	0.63
	K-1	0.43	0.23	0.32	0.21	0.30	0.72	0.54	0.66	0.39	0.58
	K-2	0.41	0.22	0.29	0.22	0.29	0.73	0.55	0.72	0.43	0.61
	K-4	0.42	0.24	0.28	0.21	0.29	0.73	0.55	0.61	0.59	0.62
	K-6	0.42	0.20	0.32	0.20	0.29	0.73	0.56	0.62	0.42	0.58

附表32 加里含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	0.69	0.50	0.79	0.86	0.71	0.48	0.40	0.41	0.37	0.42
	K-1	1.00	0.69	0.99	1.24	0.98	0.48	0.38	0.41	0.37	0.41
	K-2	1.15	1.17	1.23	1.36	1.23	0.45	0.39	0.40	0.46	0.43
	K-4	1.61	1.45	1.59	1.59	1.56	0.48	0.41	0.44	0.46	0.45
	K-6	1.37	1.46	1.63	1.87	1.58	0.48	0.39	0.47	0.44	0.45
窒素多量	K-0	0.70	0.49	0.70	0.86	0.69	0.53	0.37	0.43	0.44	0.44
	K-1	0.87	0.71	0.94	1.02	0.89	0.51	0.46	0.35	0.44	0.44
	K-2	1.10	1.01	1.20	1.35	1.17	0.56	0.47	0.44	0.38	0.46
	K-4	1.44	1.55	1.31	1.40	1.43	0.52	0.46	0.48	0.47	0.48
	K-6	1.71	1.59	1.46	1.57	1.58	0.50	0.53	0.44	0.47	0.49
	K-4分施	1.92	1.41	1.43	1.47	1.56	0.55	0.52	0.34	0.49	0.48
	K-6分施	1.56	1.56	1.76	1.51	1.60	0.49	0.47	0.37	0.41	0.44
窒素多量 石灰併用	K-0	0.66	0.32	0.65	0.79	0.61	0.52	0.41	0.47	0.38	0.45
	K-1	1.07	0.75	0.76	0.88	0.87	0.48	0.46	0.41	0.38	0.43
	K-2	1.57	0.97	0.96	1.14	1.16	0.47	0.51	0.51	0.45	0.49
	K-4	1.67	1.39	1.49	1.45	1.50	0.55	0.46	0.44	0.46	0.48
	K-6	1.75	1.49	1.40	1.62	1.57	0.54	0.56	0.44	0.40	0.49

附表33 石灰含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	0.510	0.582	0.482	0.465	0.510	0.061	0.056	0.047	0.056	0.055
	K-1	0.522	0.537	0.504	0.421	0.496	0.057	0.046	0.045	0.052	0.050
	K-2	0.432	0.504	0.488	0.437	0.465	0.043	0.035	0.045	0.055	0.045
	K-4	0.460	0.459	0.515	0.342	0.444	0.048	0.036	0.045	0.056	0.046
	K-6	0.460	0.504	0.482	0.442	0.472	0.044	0.051	0.043	0.052	0.048
窒素多量	K-0	0.555	0.526	0.471	0.482	0.509	0.053	0.052	0.061	0.067	0.058
	K-1	0.522	0.560	0.538	0.516	0.534	0.058	0.052	0.049	0.067	0.056
	K-2	0.482	0.537	0.532	0.494	0.511	0.056	0.057	0.049	0.049	0.053
	K-4	0.392	0.459	0.437	0.404	0.423	0.046	0.041	0.047	0.058	0.048
	K-6	0.471	0.493	0.471	0.398	0.458	0.044	0.046	0.040	0.054	0.046
	K-4分施	0.421	0.448	0.403	0.415	0.422	0.041	0.047	0.036	0.060	0.046
	K-6分施	0.437	0.470	0.398	0.348	0.413	0.038	0.042	0.049	0.052	0.045
窒素多量 石灰併用	K-0	0.566	0.571	0.510	0.465	0.528	0.064	0.072	0.065	0.062	0.066
	K-1	0.533	0.493	0.520	0.499	0.511	0.048	0.046	0.054	0.054	0.051
	K-2	0.488	0.504	0.543	0.471	0.502	0.044	0.050	0.058	0.067	0.055
	K-4	0.465	0.431	0.543	0.460	0.475	0.044	0.046	0.043	0.052	0.046
	K-6	0.465	0.431	0.488	0.421	0.451	0.046	0.039	0.045	0.041	0.043

附表34 苦土含有率(風乾物%)—第2試驗 收穫期—

試驗区略称		藁					粃				
		昭29	30	31	32	平均	昭29	30	31	32	平均
窒素少量	K-0	0.131	0.114	0.088	0.058	0.098	0.177	0.337	0.155	0.129	0.200
	K-1	0.116	0.129	0.108	0.056	0.102	0.183	0.333	0.145	0.108	0.192
	K-2	0.104	0.137	0.068	0.047	0.089	0.189	0.322	0.139	0.112	0.191
	K-4	0.106	0.111	0.086	0.045	0.087	0.198	0.297	0.159	0.137	0.198
	K-6	0.110	0.101	0.077	0.045	0.083	0.185	0.285	0.147	0.098	0.179
窒素多量	K-0	0.123	0.117	0.083	0.055	0.095	0.189	0.223	0.151	0.116	0.170
	K-1	0.136	0.144	0.079	0.056	0.104	0.185	0.309	0.119	0.126	0.185
	K-2	0.139	0.133	0.095	0.060	0.107	0.185	0.305	0.157	0.102	0.188
	K-4	0.127	0.146	0.081	0.052	0.102	0.189	0.311	0.109	0.115	0.181
	K-6	0.142	0.134	0.093	0.051	0.105	0.182	0.313	0.137	0.105	0.184
	K-4分施	0.142	0.133	0.083	0.061	0.105	0.185	0.325	0.103	0.115	0.182
	K-6分施	0.134	0.130	0.093	0.047	0.101	0.182	0.293	0.121	0.091	0.172
窒素多量 石灰併用	K-0	0.134	0.147	0.097	0.049	0.107	0.198	0.355	0.135	0.095	0.196
	K-1	0.142	0.153	0.095	0.061	0.113	0.197	0.321	0.145	0.073	0.184
	K-2	0.183	0.143	0.092	0.081	0.125	0.189	0.325	0.173	0.108	0.199
	K-4	0.179	0.148	0.112	0.086	0.131	0.193	0.317	0.139	0.103	0.188
	K-6	0.164	0.130	0.103	0.080	0.119	0.185	0.327	0.127	0.081	0.180

附表35 草丈 (cm) —第3試験—

試 験 区 略 称		7 月 中 旬 の 草 丈				8 月 上 旬 の 草 丈			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		55	52	60	56	73	78	81	77
加 里 少 量	N・K 基 肥	58	53	63	58	77	83	87	82
	N・K 追 肥	55	50	62	56	73	83	91	82
	N 基・K 追 肥	58	54	61	58	77	84	88	83
	N 追・K 基	56	51	63	57	76	84	91	84
加 里 多 量	無 資 材	58	52	62	57	77	82	87	82
	N・K 基 肥	59	54	65	59	77	83	89	83
	N・K 追 肥	57	51	63	57	75	83	91	83
	N 基・K 追 肥	59	53	63	58	79	83	90	84
	N 追・K 基	57	52	63	57	77	85	90	84

試 験 区 略 称		9 月 上 旬 の 草 丈				収 穫 期 の 稈 長			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		106	99	99	101	81	74	79	78
加 里 少 量	N・K 基 肥	114	109	108	110	86	82	85	94
	N・K 追 肥	116	112	116	115	86	83	86	85
	N 基・K 追 肥	115	110	110	112	86	82	86	85
	N 追・K 基	120	115	116	117	85	83	86	85
加 里 多 量	無 資 材	110	107	111	109	83	80	86	83
	N・K 基 肥	111	108	111	110	84	80	87	84
	N・K 追 肥	117	115	118	117	86	83	88	86
	N 基・K 追 肥	114	109	113	112	86	82	88	85
	N 追・K 基	120	115	116	117	87	85	87	86

附表36 茎数 (本) —第3試験—

試 験 区 略 称		7 月 中 旬 の 茎 数				8 月 上 旬 の 茎 数			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		12.2	8.5	17.0	12.6	16.3	15.5	17.8	16.5
加 里 少 量	N・K 基 肥	11.8	9.3	17.5	12.9	16.3	15.8	17.2	16.4
	N・K 追 肥	10.5	7.4	15.4	11.1	15.4	15.2	16.0	15.5
	N 基・K 追 肥	10.2	8.6	17.7	12.2	16.7	16.6	17.2	16.8
	N 追・K 基	11.7	8.1	15.9	11.9	15.5	15.5	15.3	15.4
加 里 多 量	無 資 材	12.8	8.7	17.3	12.9	16.0	15.6	16.9	16.2
	N・K 基 肥	13.1	10.3	18.4	13.9	16.5	16.4	16.5	16.5
	N・K 追 肥	11.6	8.4	16.5	12.2	15.7	16.0	16.2	16.0
	N 基・K 追 肥	13.0	9.1	17.4	13.2	16.3	15.2	16.7	16.1
	N 追・K 基	11.4	8.9	15.4	11.9	15.3	16.7	14.8	15.6

試 験 区 略 称		9 月 上 旬 の 茎 数				収 穫 期 の 穂 数			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		15.3	14.1	17.5	15.6	14.6	13.3	17.5	15.1
加 里 少 量	N・K 基 肥	15.0	15.3	17.1	15.8	14.9	13.5	17.2	15.2
	N・K 追 肥	15.0	14.9	16.3	15.4	14.0	12.6	16.4	14.3
	N 基・K 追 肥	15.6	15.1	17.4	16.0	14.9	13.6	17.0	15.2
	N 追・K 基	14.8	14.8	15.8	15.1	14.1	12.9	15.7	14.2
加 里 多 量	無 資 材	14.9	14.4	16.8	15.4	13.6	13.5	16.8	14.6
	N・K 基 肥	14.2	15.3	16.2	15.2	13.3	14.2	16.7	14.7
	N・K 追 肥	14.8	14.8	16.8	15.5	14.0	13.7	16.7	14.8
	N 基・K 追 肥	14.5	14.1	16.7	15.1	14.1	12.7	16.4	14.4
	N 追・K 基	15.0	16.1	15.3	15.5	14.0	13.6	15.5	14.4

附表37 出穂、成熟状況(月・日) —第3試験—

試 験 区 略 称		出 穂 期				成 熟 期			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		8.27	8.25	8.26	8.26	10.12	10.9	10.10	10.10
加 里 少 量	N・K 基 肥	29	27	29	29	13	10	13	12
	N・K 追 肥	29	28	29	29	12	11	13	12
	N 基・K 追 肥	28	27	28	28	12	11	13	12
	N 追・K 基	29	28	29	29	13	12	13	13
加 里 多 量	無 資 材	28	28	29	28	12	11	12	12
	N・K 基 肥	28	27	29	28	12	11	13	12
	N・K 追 肥	29	29	29	29	13	12	13	13
	N 基・K 追 肥	28	28	29	28	13	11	13	12
	N 追・K 基	29	29	29	29	13	12	13	13

附表38 収量(kg/a) —第3試験—

試 験 区 略 称		莖 重 量				玄 米 重 量			
		昭35	36	37	平 均	昭35	36	37	平 均
無 加 里		62.1	46.0	60.5	56.2	43.0	32.6	43.6	39.7
加 里 少 量	N・K 基 肥	68.3	51.9	66.7	62.3	44.8	37.6	46.8	43.1
	N・K 追 肥	65.9	57.0	63.6	62.2	44.3	41.0	48.5	44.6
	N 基・K 追 肥	69.3	53.1	65.6	62.7	45.1	37.5	48.3	43.6
	N 追・K 基	69.7	56.9	66.6	64.4	44.7	40.6	48.5	44.6
加 里 多 量	無 資 材	64.6	49.9	63.7	59.4	41.9	36.6	45.5	41.3
	N・K 基 肥	67.0	51.8	69.4	62.7	43.4	35.8	48.0	42.4
	N・K 追 肥	68.4	56.7	66.6	63.9	44.2	41.1	49.5	44.9
	N 基・K 追 肥	67.7	53.2	67.5	62.8	44.4	37.0	46.5	42.6
	N 追・K 基	69.0	58.3	65.7	64.3	44.9	41.2	48.6	44.9

附表39 珪酸含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 区 名	葉				籽				
	昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均	
無 加 里	9.38	9.73	7.27	8.79	2.74	3.33	3.12	3.06	
加 里 少 量	N·K 基 肥	9.91	9.39	7.13	8.81	2.61	2.93	2.66	2.73
	N·K 追 肥	9.61	8.82	7.98	8.80	2.79	3.23	2.73	2.92
	N基肥·K追肥	9.58	9.06	8.48	9.04	3.41	2.95	2.42	2.93
	N追肥·K基肥	9.89	9.50	7.98	9.12	2.52	2.82	2.65	2.66
加 里 多 量	無 資 材	8.68	7.69	7.46	7.94	3.18	2.83	2.57	2.86
	N·K 基 肥	10.28	8.60	7.77	8.88	2.30	3.44	2.59	2.78
	N·K 追 肥	9.07	8.74	6.93	8.25	3.76	2.90	2.65	3.10
	N基肥·K追肥	9.50	9.38	7.51	8.80	3.33	3.77	2.58	3.23
	N追肥·K基肥	9.13	10.17	7.17	8.82	3.19	3.01	2.72	2.97

附表40 窒素含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 区 名	葉				籽				
	昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均	
無 加 里	0.61	0.74	0.75	0.70	0.99	1.04	1.06	1.03	
加 里 少 量	N·K 基 肥	0.69	0.71	0.67	0.69	1.05	1.05	1.09	1.06
	N·K 追 肥	0.70	0.77	0.70	0.72	1.03	1.11	1.12	1.09
	N基肥·K追肥	0.64	0.64	0.70	0.66	0.99	1.04	1.02	1.03
	N追肥·K基肥	0.68	0.70	0.75	0.71	1.07	1.03	1.05	1.05
加 里 多 量	無 資 材	0.62	0.65	0.70	0.66	0.99	1.02	1.09	1.03
	N·K 基 肥	0.59	0.60	0.67	0.62	0.99	0.98	1.12	1.03
	N·K 追 肥	0.67	0.67	0.77	0.71	1.06	1.05	1.12	1.08
	N基肥·K追肥	0.61	0.60	0.65	0.62	0.98	0.98	1.09	1.02
	N追肥·K基肥	0.70	0.67	0.80	0.72	1.05	0.98	1.16	1.06

附表41 磷酸含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 区 名		葉				籽			
		昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均
無 加 里		0.23	0.18	0.20	0.20	0.54	0.60	0.67	0.60
加 里 少 量	N·K 基 肥	0.25	0.19	0.18	0.21	0.59	0.57	0.73	0.63
	N·K 追 肥	0.25	0.19	0.19	0.21	0.60	0.61	0.74	0.62
	N基肥·K追肥	0.22	0.17	0.18	0.19	0.61	0.53	0.74	0.63
	N追肥·K基肥	0.26	0.19	0.19	0.21	0.49	0.54	0.54	0.52
加 里 多 量	無 資 材	0.24	0.17	0.20	0.20	0.65	0.58	0.59	0.61
	N·K 基 肥	0.22	0.16	0.19	0.19	0.48	0.62	0.54	0.55
	N·K 追 肥	0.24	0.17	0.20	0.20	0.76	0.56	0.57	0.63
	N基肥·K追肥	0.22	0.19	0.19	0.20	0.65	0.63	0.51	0.60
	N追肥·K基肥	0.25	0.17	0.19	0.20	0.62	0.57	0.57	0.59

附表42 加里含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 区 名		葉				籽			
		昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均
無 加 里		1.28	0.94	0.98	1.07	0.30	0.28	0.38	0.32
加 里 少 量	N·K 基 肥	1.43	1.18	1.35	1.32	0.34	0.29	0.34	0.32
	N·K 追 肥	1.49	1.35	1.66	1.50	0.35	0.31	0.36	0.34
	N基肥·K追肥	1.46	1.46	1.37	1.43	0.38	0.27	0.34	0.33
	N追肥·K基肥	1.46	1.39	1.70	1.52	0.34	0.30	0.35	0.33
加 里 多 量	無 資 材	1.34	1.39	1.44	1.39	0.39	0.29	0.39	0.36
	N·K 基 肥	1.22	1.28	1.58	1.36	0.28	0.30	0.34	0.31
	N·K 追 肥	1.53	1.46	2.04	1.68	0.47	0.30	0.39	0.39
	N基肥·K追肥	1.46	1.32	1.80	1.53	0.41	0.33	0.33	0.36
	N追肥·K基肥	1.45	1.39	1.80	1.55	0.41	0.28	0.37	0.35

附表43 石灰含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 區 名		藁				粃			
		昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均
無 加 里		0.243	0.385	0.313	0.314	0.025	0.043	0.034	0.033
加 里 少 量	N·K 基 肥	0.334	0.398	0.347	0.358	0.026	0.046	0.031	0.034
	N·K 追 肥	0.264	0.378	0.340	0.327	0.026	0.049	0.030	0.035
	N基肥·K追肥	0.292	0.371	0.375	0.346	0.031	0.043	0.032	0.032
	N追肥·K基肥	0.278	0.398	0.368	0.348	0.026	0.046	0.033	0.035
加 里 多 量	無 資 材	0.327	0.426	0.396	0.383	0.031	0.046	0.040	0.039
	N·K 基 肥	0.271	0.375	0.361	0.336	0.022	0.043	0.032	0.032
	N·K 追 肥	0.250	0.453	0.333	0.345	0.036	0.046	0.033	0.038
	N基肥·K追肥	0.264	0.447	0.361	0.357	0.029	0.046	0.027	0.034
	N追肥·K基肥	0.292	0.460	0.354	0.369	0.033	0.048	0.036	0.039

附表44 苦土含有率(風乾物%)—第3試驗 收穫期—

試 驗 區 名		藁				粃			
		昭35	36	37	平均	昭35	36	37	平均
無 加 里		0.209	0.192	0.258	0.220	0.157	0.196	0.355	0.236
加 里 少 量	N·K 基 肥	0.240	0.187	0.219	0.215	0.157	0.175	0.225	0.186
	N·K 追 肥	0.262	0.197	0.222	0.227	0.164	0.179	0.246	0.196
	N基肥·K追肥	0.262	0.153	0.205	0.207	0.183	0.159	0.236	0.193
	N追肥·K基肥	0.239	0.200	0.251	0.230	0.142	0.159	0.235	0.179
加 里 多 量	無 資 材	0.233	0.153	0.186	0.191	0.180	0.170	0.245	0.198
	N·K 基 肥	0.236	0.150	0.222	0.203	0.126	0.185	0.231	0.181
	N·K 追 肥	0.202	0.108	0.211	0.174	0.208	0.168	0.249	0.208
	N基肥·K追肥	0.204	0.125	0.183	0.171	0.184	0.194	0.209	0.196
	N追肥·K基肥	0.262	0.101	0.253	0.205	0.192	0.167	0.250	0.203

附表45

気 象 表

昭和27年, 昭和28年

月 旬 別	気 温 (°C)			平均地中 温度(°C)	平均湿度 (%)	日照時間 (時)	降 水 量 (耗)	降水日数 (日)
	最 高	最 低	午前9時					
27年 5	上	21.2	9.3	17.4	66	48.6	64.9	7
	中	25.4	11.1	20.4	62	23.3	12.5	4
	下	23.3	11.9	19.1	69	56.4	34.4	5
6	上	24.5	13.2	20.1	67	41.0	33.6	6
	中	25.0	15.2	22.1	74	15.9	38.9	7
	下	25.6	19.0	22.1	83	9.8	138.5	7
7	上	25.7	19.2	23.0	78	38.2	314.4	8
	中	30.1	22.0	26.1	81	46.7	125.1	8
	下	31.0	21.7	27.1	74	66.4	13.2	4
8	上	31.6	22.5	28.0	76	43.7	134.6	4
	中	30.7	22.1	26.9	78	53.1	14.6	3
	下	31.3	21.3	27.4	75	84.5	7.4	3
9	上	28.3	20.9	24.8	84	41.2	127.6	10
	中	25.6	18.0	22.4	84	24.0	86.9	9
	下	24.8	12.7	21.0	68	59.5	14.2	7
10	上	22.9	9.1	18.9	65	59.2	11.1	2
	中	20.4	6.3	16.3	67	75.6	37.2	3
	下	19.5	6.1	15.4	77	65.8	9.5	5
28年 5	上	19.0	8.8	14.0	70.5	16.4	22.3	6
	中	22.8	10.1	17.8	65.5	27.7	27.4	4
	下	23.3	12.4	20.4	76.5	23.6	53.5	6
6	上	23.4	15.2	19.4	90.5	9.3	118.4	6
	中	24.5	16.6	20.6	84.5	16.1	24.5	6
	下	25.4	19.5	21.8	86.5	12.0	178.2	7
7	上	28.5	22.1	25.4	76.5	11.4	33.4	9
	中	26.5	21.4	23.1	88.5	3.7	101.3	9
	下	31.0	23.3	21.6	81.0	31.6	28.8	2
8	上	30.8	21.7	26.6	76.5	11.2	7.7	7
	中	31.3	23.2	28.1	83.5	15.2	8.7	3
	下	29.4	21.6	26.2	82.5	18.8	32.1	7
9	上	27.9	18.6	23.7	80.5	27.2	32.7	7
	中	28.0	18.2	23.8	82.0	26.3	8.6	8
	下	24.6	15.7	21.2	82.5	22.4	58.6	9
10	上	24.1	11.9	18.7	82.0	25.8	16.6	3
	中	22.1	6.0	15.6	82.0	33.1	1.9	1
	下	21.6	9.6	16.5	88.0	22.1	21.5	5

昭和29年, 昭和30年

月	旬	別	気 温 (°C)			平均地中 温度(°C)	平均湿度 (%)	日照時間 (時)	降 水 量 (耗)	降水日数 (日)
			最 高	最 低	午前9時					
29年	5	上	21.4	8.4	16.2	14.2	70.5	28.3	45.1	7
		中	21.9	11.4	18.2	16.7	75.5	24.5	46.0	7
		下	22.4	13.4	19.0	17.9	73.0	23.7	40.0	3
	6	上	21.7	13.5	18.5	17.6	76.0	12.3	55.0	7
		中	24.0	14.5	20.2	18.9	74.5	18.6	16.6	5
		下	25.2	17.1	20.8	20.5	83.5	9.9	88.4	7
	7	上	25.9	19.2	22.8	22.8	83.5	16.1	81.9	7
		中	25.7	19.1	22.4	22.7	86.0	13.7	38.0	6
		下	28.7	20.9	25.2	24.1	85.0	25.8	49.8	5
	8	上	31.8	20.8	27.3	24.6	79.5	37.2	10.8	1
		中	31.2	22.9	28.1	25.6	83.5	37.7	15.6	3
		下	31.2	21.4	27.0	26.2	81.5	35.5	16.7	3
9	上	27.9	21.0	24.1	24.1	89.5	11.7	85.3	8	
	中	26.9	17.1	23.7	22.6	81.5	28.2	31.1	5	
	下	24.8	15.0	19.8	20.3	89.0	21.1	84.1	5	
10	上	21.3	12.8	16.7	17.9	82.5	11.8	13.3	7	
	中	19.6	7.0	14.4	14.1	76.5	31.1	3.9	3	
	下	20.1	6.2	12.9	13.1	85.0	29.5	2.2	2	

30年	5	上	22.0	11.2	17.1	14.3	86.0	24.4	13.1	5
		中	22.5	11.7	17.7	15.8	84.5	27.2	9.9	7
		下	23.9	11.6	19.1	17.0	73.5	30.6	8.9	1
	6	上	25.1	14.6	20.9	20.0	71.0	23.3	16.9	2
		中	27.2	19.0	22.0	21.3	77.5	22.8	55.7	7
		下	27.7	21.1	25.1	22.9	88.0	19.6	68.3	3
	7	上	24.3	21.8	24.4	23.5	84.0	15.4	90.8	7
		中	30.2	21.8	26.6	24.3	73.5	27.3	4.1	4
		下	30.6	22.7	27.4	24.9	76.0	33.2	23.2	3
	8	上	32.1	21.5	28.0	26.6	70.5	39.5	9.3	1
		中	31.1	20.1	26.9	25.9	68.5	47.6	0	0
		下	28.3	20.8	25.1	24.7	82.0	23.6	46.4	6
9	上	27.2	17.9	23.4	23.0	76.0	24.0	22.7	4	
	中	27.0	17.5	21.7	22.5	83.0	17.3	20.9	6	
	下	25.9	16.8	21.7	20.8	80.5	25.8	58.3	5	
10	上	21.7	14.2	18.8	19.0	76.0	13.9	45.9	2	
	中	20.7	9.0	15.5	15.6	84.5	23.5	12.7	4	
	下	19.0	6.9	14.4	13.8	76.5	27.9	21.3	2	

昭和31年, 昭和32年

月 旬 別	気 温 (°C)			平均地中 温度(°C)	平均湿度 (%)	日照時間 (時)	降 水 量 (耗)	降水日 (日)	
	最 高	最 低	午前9時						
31年 5	上	20.7	9.7	15.9	14.9	72.5	26.4	19.1	
	中	19.8	11.2	15.3	14.9	77.5	25.5	17.3	
	下	22.0	13.7	19.9	17.4	82.0	17.0	47.7	
6	上	25.0	15.7	21.3	19.8	85.0	22.0	46.4	
	中	26.9	16.8	22.4	20.8	82.5	29.9	32.1	
	下	24.1	17.2	21.4	21.1	94.0	13.7	81.0	
7	上	25.8	20.1	22.2	22.0	91.5	16.2	74.1	
	中	30.8	21.3	27.3	24.3	80.0	41.2	12.4	
	下	31.8	23.0	28.2	25.2	80.0	44.7	0	
8	上	32.8	21.4	29.4	26.6	83.0	46.5	0	
	中	30.4	21.0	26.1	25.8	92.5	22.5	39.9	
	下	25.1	18.1	25.0	22.4	96.0	13.5	105.4	
9	上	30.0	21.5	26.4	24.2	92.0	30.4	20.1	5
	中	24.8	17.2	21.0	21.9	84.5	14.7	32.0	7
	下	23.8	16.0	20.3	20.3	77.0	22.1	88.0	5
10	上	25.2	14.1	20.0	19.7	81.0	28.0	13.7	5
	中	19.1	9.5	15.6	15.9	73.5	22.7	0.2	1
	下	19.9	10.2	14.6	15.1	80.0	21.0	20.2	4

32年 5	上	18.9	9.9	14.8	14.4	77.5	20.7	24.7	6
	中	20.8	9.3	16.8	15.3	70.5	32.6	31.3	5
	下	23.4	11.0	18.6	16.7	69.5	43.2	14.7	2
6	上	23.0	12.6	19.6	18.1	71.0	31.6	20.8	3
	中	25.9	17.0	21.6	21.0	80.5	25.4	11.1	4
	下	24.0	17.2	21.1	21.1	80.0	13.8	77.6	5
7	上	25.8	20.6	22.9	22.0	86.5	9.1	150.8	9
	中	29.0	21.8	25.6	23.9	83.0	23.9	16.1	7
	下	28.0	21.2	24.0	23.8	86.5	23.7	89.0	8
8	上	29.2	21.4	26.1	24.7	80.5	31.7	21.0	6
	中	29.9	22.6	26.1	24.9	82.0	31.2	16.3	5
	下	29.3	21.8	25.7	24.4	81.5	31.5	8.7	5
9	上	26.8	17.0	22.8	21.7	72.5	34.8	30.3	4
	中	24.1	14.3	19.7	20.1	79.5	25.9	34.1	4
	下	20.5	13.9	17.3	18.0	88.0	10.6	58.3	7
10	上	21.3	9.8	16.9	16.3	79.0	30.9	11.6	4
	中	20.8	8.6	14.3	15.3	83.0	30.5	6.3	2
	下	19.7	7.1	13.8	13.5	79.5	33.5	8.0	3

昭和33年, 昭和34年

月	旬	別	気 温 (°C)			平均地中 温度(°C)	平均湿度 (%)	日照時間 (時)	降 水 量 (耗)	降水日数 (日)
			最 高	最 低	午前9時					
33年	5	上	20.4	10.0	16.4	14.5	79.5	28.3	12.4	5
		中	19.7	10.4	15.5	14.9	75.0	20.2	27.5	6
		下	25.6	11.9	22.4	18.3	69.5	41.2	4.6	1
6	6	上	25.8	14.1	20.9	19.5	65.0	24.3	11.3	4
		中	26.7	15.2	22.1		76.0	38.9	14.2	2
		下	47.8	20.1	24.4		76.5	21.4	41.0	5
7	7	上	28.3	22.0	24.6		85.0	12.9	99.7	6
		中	30.3	21.3	26.3		72.5	38.7	0.1	1
		下	31.2	22.5	30.0		75.5	35.2	5.9	3
8	8	上	30.6	21.5	26.2		81.0	29.6	44.5	3
		中	28.3	21.2	25.2		83.0	19.0	44.3	6
		下	28.5	21.7	24.6		92.5	12.8	26.1	7
9	9	上	29.0	20.8	24.5		83.0	27.3	20.9	3
		中	28.3	18.6	23.8		77.5	29.5	19.6	3
		下	24.2	15.7	20.6		77.5	17.5	4.0	4
10	10	上	20.9	9.0	16.2		80.0	19.7	11.7	4
		中	22.1	13.4	18.0		91.5	14.8	36.9	7
		下	16.8	7.6	12.5		90.0	20.5	12.6	7

34年	5	上	21.2	12.2	17.8	16.5	77.5	27.4	24.9	5
		中	21.1	10.5	16.9	15.7	70.0	25.8	31.3	5
		下	25.1	12.4	20.4	18.6	66.5	30.0	17.3	2
6	6	上	24.4	13.7	20.4		76.5	36.2	26.5	5
		中	26.3	15.8	22.0		82.5	38.4	1.1	2
		下	28.2	18.2	23.7		82.0	36.9	3.8	2
7	7	上	28.5	22.3	25.4		86.0	18.3	45.9	8
		中	26.8	21.7	24.2		88.5	9.7	92.8	0
		下	30.9	22.1	27.4		76.5	41.0	25.1	2
8	8	上	30.5	21.2	26.9		77.5	36.8	22.8	3
		中	29.1	20.8	25.1		84.0	23.4	19.7	3
		下	30.7	22.0	26.6		82.5	34.0	25.6	3
9	9	上	29.1	18.6	24.7		80.5	33.4	5.1	2
		中	28.1	20.0	24.0		86.5	22.6	37.6	7
		下	25.1	15.1	20.2		89.5	22.7	23.8	5
10	10	上	23.0	13.6	18.0		93.5	20.2	46.8	4
		中	20.1	8.4	15.0		92.0	31.3	14.4	2
		下	21.7	8.9	15.9		89.0	38.4	3.1	2

昭和35年, 昭和36年

月	旬	別	気 温 (°C)			平均地中 温度(°C)	平均湿度 (%)	日照時間 (時)	降 水 量 (耗)	降水日数 (日)
			最 高	最 低	午前9時					
35年	5	上	19.8	10.9	15.7	14.8	88.5	18.7	29.4	7
		中	23.1	10.6	18.1	15.6	84.5	31.1	45.6	4
		下	23.4	11.3	19.2	17.3	83.0	34.1	3.87	4
	6	上	26.0	14.9	20.3	19.2	86.0	37.0	4.5	4
		中	23.2	15.6	19.7		91.0	21.6	24.3	6
		下	26.5	20.4	23.4		92.5	19.2	69.1	6
	7	上	27.7	21.5	24.9		92.5	13.6	149.0	8
		中	31.6	21.7	27.0		82.5	42.1	8.3	1
		下	31.8	21.9	28.0		84.0	50.1	0.2	1
	8	上	32.4	21.6	28.7		82.5	36.4	2.6	2
		中	29.5	20.9	25.9		90.0	24.2	57.5	4
		下	30.9	21.1	27.2		85.0	35.9	11.2	3
	9	上	26.6	19.8	23.4		92.5	12.4	51.2	7
		中	25.9	19.4	22.6		94.0	8.9	32.8	7
		下	26.1	15.6	21.0		82.0	21.5	5.3	5
	10	上	21.5	13.4	17.6		81.5	19.0	26.5	5
		中	22.5	7.9	17.2		77.5	33.2	4.5	1
		下	19.4	4.5	14.6		85.0	33.3	6.0	2

36年	5	上	21.2	11.0	17.1	14.8	80.0	23.4	26.0	4
		中	22.0	13.4	18.3	17.2	79.5	15.0	38.5	5
		下	24.3	11.9	18.7	17.5	71.5	39.9	11.0	2
	6	上	25.2	14.2	20.6		69.0	23.9	15.5	3
		中	25.5	14.4	21.1		73.0	32.9	11.5	2
		下	27.2	20.8	23.6		82.0	9.4	35.5	6
	7	上	29.2	22.6	26.2		84.5	13.9	52.0	5
		中	31.7	21.9	27.5		78.0	38.2	1.0	1
		下	30.8	22.3	26.3		85.0	33.5	6.5	2
	8	上	30.4	22.2	26.4		83.0	24.4	23.0	4
		中	31.6	21.7	28.1		76.5	33.9	4.0	2
		下	31.8	21.7	27.6		78.0	33.1	3.5	1
	9	上	31.0	20.2	25.9		80.5	33.6	7.5	3
		中	27.4	16.3	23.3		70.3	29.7	46.0	4
		下	28.7	19.4	24.3		84.0	23.0	16.0	3
	10	上	25.2	16.7	22.2		72.0	22.7	26.5	1
		中	23.7	11.8	19.4		76.5	27.9	14.0	3
		下	18.9	9.7	14.8		77.5	17.3	40.5	5

昭和37年, 昭和38年

月	旬	別	氣 温 (°C)			平均地中	平均湿度	日照時間	降 水 量	降水日数
			最 高	最 低	午前9時	温度(°C)	(%)	(時)	(耗)	(日)
37年	5	上	21.3	8.1	15.6	13.5	68.5	15.0	19.9	4
		中	21.8	9.8	16.1	14.7	80.5	23.4	34.4	3
		下	25.4	11.6	19.8	17.7	67.0	42.6	21.9	3
6	6	上	23.3	14.2	18.9	19.0	83.0	14.8	52.7	8
		中	25.7	15.1	21.0	21.1	78.5	24.6	36.8	4
		下	24.5	15.1	20.1	20.5	82.5	17.6	32.1	7
7	7	上	26.1	20.5	22.9	22.8	87.5	8.0	148.7	8
		中	28.4	20.7	24.9	23.9	81.5	18.9	6.5	5
		下	32.4	22.2	28.4	27.2	81.0	50.7	7.9	2
8	8	上	31.2	23.2	27.9	29.1	78.5	38.4	5.3	5
		中	31.2	21.0	27.0	27.5	77.5	37.9	12.9	2
		下	30.1	20.6	25.9	25.7	82.0	32.9	28.4	4
9	9	上	28.6	19.5	25.0	24.1	80.0	21.6	19.7	5
		中	28.3	15.9	23.7	22.4	86.5	23.0	8.4	4
		下	25.5	13.0	19.7	19.9	87.0	36.5	2.4	1
10	10	上	23.8	12.7	18.6	19.2	80.5	29.2	79.5	5
		中	20.0	7.2	14.5	15.1	82.5	31.1	23.2	4
		下	19.3	5.0	13.6	12.4	74.5	40.7	—	0

38年	5	上	18.6	10.9	14.7	14.5	86.5	15.4	79.0	9
		中	22.5	14.8	18.3	17.2	91.0	9.5	52.8	9
		下	24.9	16.1	20.5	19.2	90.5	7.8	41.8	9
6	6	上	23.4	15.5	19.7	19.4	86.0	5.2	59.4	8
		中	23.9	16.4	20.5	20.2	86.5	10.4	44.4	7
		下	28.0	19.9	24.5	23.6	86.5	25.5	25.9	6
7	7	上	27.5	20.3	24.0	21.7	89.0	15.9	54.8	7
		中	30.5	20.7	26.3	25.2	85.5	34.3	12.9	1
		下	30.7	20.5	26.9	24.9	93.0	40.9	0.2	1
8	8	上	30.2	20.0	25.6	22.7	80.0	31.9	57.4	4
		中	28.5	20.3	25.0	21.2	87.5	19.7	26.0	6
		下	29.4	20.2	25.5	18.7	83.5	21.1	44.6	7
9	9	上	27.7	15.7	22.6	22.7	82.0	31.6	35.2	6
		中	24.2	15.8	19.4	21.2	87.5	16.2	44.9	7
		下	23.5	12.6	17.2	18.7	82.5	25.8	21.2	3
10	10	上	22.5	9.1	16.5	16.5	76.0	28.2	16.3	1
		中	19.8	9.1	15.9	15.3	69.5	21.4	14.8	5
		下	19.0	7.1	14.0	13.4	80.0	20.0	18.4	2

水稻の加里栄養に関する試験

昭和40年3月30日 印刷

昭和40年3月30日 発行

編集兼
発行 広島県立農業試験場
広島県賀茂郡西条町

印刷 朝日精版印刷株式会社
広島市中町4番14号
