

第ニ回 昭和三一年度

「反強磁性体における磁気異方性エネルギーの理論」

大阪大学理学部助教授

芳田 奎

鉄、マンガン、コバルト、銅など遷移金属の酸化物、ハロゲン化合物の多くは低温において強磁性又は反強磁性を示し、金属イオンの持つ磁気双極子が整然とした排列をとる。これは金属イオン間の超交換作用によって磁気双極子が平行又は反平行に揃うのであるが、それだけではその揃う方向は任意である。これを決定するものがいわゆる異方性エネルギーであり、これは磁性体の諸性質を定める上に重要な役目を演じる量である。しかし、強磁性の場合と異なり、反強磁性体では磁化が外に現れないため、異方性エネルギーも電波の共鳴吸収や磁化率の測定結果を理論的に解析して始めて求められる。

芳田奎氏は永宮教授の構想に従って反強磁性体の電波共鳴吸収の理論を發展させ、塩化ギニ銅について主としてオランダで行われた実験結果を解析して異方性エネルギーを決定した。続いて芳田氏は異方性エネルギーの原子論的起源を説明することに努力し、

(一)双極子間の磁氣的相互作用によるもの他に(二)結晶電場と電子のスピン軌道相互作用との一緒の働きによるもの及び(三)金属イオン間の電子交換相互作用とスピン軌道相互作用との一緒の働きによるものがあることを明かにした。特に実験資料の最も整備した

塩化ギニ銅について詳しい計算を行い、(三)がその場合最も重要であり、これによって異

方性がほぼ満足に説明できることを示した。この研究はその後わが国で活発に行われるようになった化合物反強磁性体の異方性エネルギーの理論の基礎を作ったものである。

芳田氏は最近にフェライトと稱せられる酸化金属強磁性体の異方性エネルギーの理論を發展させ、正方晶系をもつ結晶の異方性という特に困難な問題を研究してほぼ満足な解

決に達している。

このような異方性エネルギーの原子論的起因に関する具体的な研究は単に異方性エネルギーを説明するだけでなく、それを手懸りとして、結晶内における遷移金属イオンの電子状態、金属イオン間の相互作用等についての知識を豊富、确实にすることができ、これらの物質の物性論的研究一般に裨益するところ大なるものがある。よって芳田奎氏の研究は仁科記念賞の授賞に適切なものであると考える。

昭和三十一年度

仁科記念賞推薦理由

「同位元素による植物栄養並びに土壤肥料学的研究」

理由
21
29

仁科博士が特に盡力された安定同位元素 N^{15} の製造並びに放射性同位元素の輸入を契機として、以下の諸君はいちはやくそれぞれの研究協力者とともに、植物栄養並びに土壤肥料の研究にこれ等同位元素を利用して本邦特有の農学的研究の成果を挙げた。その努力と成果は本邦農学の進歩に寄与するところからざるものがあり、仁科記念賞授与にふさわしいものと考えらる。

1. P^{32} 、 Ca^{45} 、 N^{15} による水稻・麥等の植物栄養学的研究と各種新磷酸質肥料の肥効増進に関する研究

東京大学農学部教授
農 博 三 井 進 午

三井進午君は昭和二十五年学会誌に植物栄養並びに土壤肥料の研究に対する同位元素利用の重要性を總説して同学の人々の注意を喚起するとともに、東京大学農学部に於いて多数の研究協力者とともに表題の研究を行った。即ち先ず植物体に吸収され P^{32} の測定法に関する基礎実験、次いで P^{32} 及び Ca^{45} が水稻・麥等の根によって吸収・移動・置換・分泌等の現象を起す基礎的研究、更に N^{15} を利用した水稻に対する穂肥の効果に関する機作等を究明した。また P^{32} で標識した新磷酸肥料である熔成磷肥と過磷酸石灰を製造し、それぞれの磷酸肥料の肥効発現の機作を、作物根、土壤膠質、肥料粒子三者間の動的平衡関係に於いて明らかにし、特に熔成磷肥の作用機作に就いて「接觸溶解吸収」と呼ぶ新しい假説を提唱し、これに基く高能率施用法を、更に P を用い、 NPK 等各種肥料成分並びに塩類を含む復合濃厚肥料の磷酸の肥効増進の機作を「塩類稀釋効果」の總合作用によることを明らかにした。

以上の研究は理論的にもまた実用的にも本邦主要作物である米・麥の肥培に資するところ少からざるものがあると考えらる。

研究協力者

東京大学農学部助手

全

全

東京大学農学部研究生

滋賀農業短期大学助教授

新潟大学農学部助教授

農林省東北農業試験場

麻生末雄

天正清

熊澤喜久雄

栗原淳

中川正男

尾崎清

馬場昂

木内知美

2. P^{32} による桑園磷酸肥料に関する研究

農林省蚕糸試験場

農林技官 潮田常三

潮田常三君は森信行君の協力を得て、本邦に比較的特異の農業である桑園に於ける磷

酸肥料の肥効増進方法に就いて P^{32} を利用して成果を挙げ、施肥の合理化及び蚕作安定の

ための研究に大きな貢献をした。

即ち各種のカチオンと共存する P^{32} 標識磷酸は、葉面

吸収によっても水耕・土耕等根よりの吸収によっても程度の差はあるが、アンモニウム

イオンが最も優れほぼ離液順位に従うことを知った。また圃場規模の土壤中に施肥さ

れた磷酸の行動を森君の考案にかかるラヂオ・オートグラフ法によって撮影し、磷酸の

桑園土壤中に於ける移動は極めて少いこと、従って磷酸肥料はできる限り桑の根に接觸

するように施すことが得策であることを明らかにした。

研究協力者

農林技官 森 信行

水田 昭和三年度

3. 水田土壤中に於ける窒素の行動追跡に対する N^{15} の利用

農林省農業技術研究所

農林技官 西垣 晋

水田土壤中に於ける窒素の輪廻を追跡することは、實際農業上に於いて窒素の施肥及び天然供給力が多くの場合に水稻の収量を決定する最大の因子となるために極めて重要なことである。西垣晋君はこの問題の一義的解決に N^{15} の利用を着目し、その研究協力

者とともに硫安等無機肥料窒素の有機化及びこれ等窒素の数年次に亘る残効の程度等をポット試験規模のトレーサー実験によって明らかにした。更にこれを實際農場の条件下で定量的に調査を行うために質量分析器の精度と使用 N^{15} の濃縮程度^{（この関係を吟味して比較的安価な数%程度）}の濃縮 N でも有意差を見出しうる可能性を知り、結局比較的多量の N^{15} 量を必要とする農場規模の実験が比較

的安価に実施し得る見透しを得た。

研究協力者

農林技官

助手

渋谷 政夫

花岡 郁子

4. 土壤に吸収された磷酸イオンの交換性に対する P^{32} の利用

農林省農業技術研究所

農林技官

江川 友治

同種イオン交換性の土壤磷酸は作物の根に吸収され得る磷酸と極めて密接な関係がある。同種イオンの交換現象は同位元素の利用によってのみ初めて明らかにし得るとこ

ろであるが、江川友治君はその研究協力者とともに、いちはやくこの点に着目し、本邦

に極めて広く分布する火山灰土壤と沖積層土壤に就いて研究を行った。その結果この交

換反応は二つの段階即ち溶液磷酸と置換磷酸との間の迅速な交換並びに置換態磷酸と固

定磷酸との間の緩慢な交換からなり、磷酸吸収後の土壤乾燥は固定磷酸の増加と、置換能磷酸の相対的減少をもたらすこと、また磷酸イオン交換に及ぼす温度の影響は顯著であるからこの反応速度を決定する主反応が化学的なものであらうと推定した。

この研究は本邦に於ける磷酸肥料の肥効増進と土壤との關係に就いて一つの新しい示唆を与えたものと考えらる。

研究協力者

農林技官

全

佐藤昭夫

関谷宏三