

ある。東北は平生から寒いところであるから稲の要求する最限界の温度と云ふものが極く際どいところである。夫で東北地方は日の當るのは勿論、暗い熱夜晝熱の覺めないで居ることが必要である。けれども南西地方は温度の關係は殆ど無い、日照以外に此位稲作に大切なものは無い、此事は豫て疑問にして居りましたが今日迄の調べに於て斷然言つて宜からうと思ふのであります。

私の考へた事を極くザツト御話したのであります。若御不審の點がありますれば少し控へて居りますから、十分御質問あらんとを希望致します。

動植物營養上に於ける石灰問題

農學士 大 杉 繁

一、緒 言

私の御話し仕様としますのは掲げました通り即ち動植物營養上に於ける石灰問題と云ふので即ち動物を

養ひ植物を養ふ場合に於いて、石灰といふ成分が其の營養上如何なる關係を以て居るか動植物の食物として供給する物質に、常に必要なる石灰分が十分に供給されて居るや否や、又從來の食物に更に何か或る形の石灰成分を適當の分量で加へてやつたならば果して成育の状態が良くはなからうか、更に之を農業の上で申しますれば、田や畑に作物を作る場合、從來用ゐて居つた、種々の肥料の外に石灰といふ成分を與へると非常に成育状態が良い従つて收穫物の結果も優良である事になりはせぬか、又農家が種々の家畜家禽即ち牛、馬、羊、豚、鶏といふ様なものを飼ふ場合に從來使つて居つた食物の外に石灰成分をやるといふと、非常に良い結果を來すと云ふ結果を得られぬだらうか、更に一步を進めて人間の場合には普通攝取して居る食物の外に、更に石灰成分を與へたならば、一層人間の體格を良くし非常に健全な人間が出来るやうな事になりはしないかといふ様な總て動物植物營養上に於ける石灰諸問題に就いて少しく御話しやうと思ひます。

今動物或は植物を分析して其の成分を調べて見るに石灰は澤山に含有せられて居り其の必要であるとい

ふ事を認められます、殊に動物で申せば骨には可なり石灰分が澤山あり、又肝臓、腎臓或は乳、乳腺等其外總て身體の重要機關組織の内には常に石灰があります。又血液及一般肉にも其分量こそ少けれ、兎に角石灰を含有して居る故に若し石灰が非常に缺乏した場合には、甚だ不自然な結果となり遂に病氣となり、營養不良となるのであります。又植物の方で申せば、植物を分析した結果、石灰は可なり澤山に見出されます、殊に葉の内の青色色素葉莖の部分等に著しく含有されて居ます故に石灰が甚だしく缺乏すると植物の成育が不自然になつて大變結果が悪くなるといふことは動物の場合と同じことで是れ等の事は餘程前から判つて居た事であつたのです。只從來の動物や植物の營養上に於ける石灰の必要であると云ふ事實は極漠然と云はれて居つたので石灰は必要ではあるがこの石灰成分は普通土壤に廣く存在し、可なり多く含有せられて居りますから従つて動物植物は常に適當の分量を自然の状態から攝取する事が出来るだらうといふ様な考へで深く研究せず、多分自然の供給に委せておいても大丈夫だらうといふ様な事で別に人工的に石灰を供給すると云ふ様な事は

問題にならなかつたのであります、所が學問の研究が進み研究が深くなるに従ひ動物植物の石灰要求量も分明し土壤中に於ける石灰の含有分量がどの位あるかといふ關係も明かになつて來た結果案外動物の要求する量に對して土壤中の或は自然の供給する石灰分量が少いといふ事が分つて來まして従つて少く共或る場合には今迄の様に動物の營養に必要な石灰供給を自然の状態に委せて置いては足らぬから人工的に特に石灰成分を與ふる事が必要となつて來たのであります。斯くして今日の歐米各國の學界では動物營養上に於ける石灰問題は非常に喧しい問題となりつゝあります我國に於ても矢張最近で御座います。石灰問題が漸く注意される様になつて來て居ります。勿論未だ未成品であつて學者に於ても尙研究しつゝあるのであります、又此問題は何れも外國に先鞭を付けられた氣味がありますが私の考へますには此問題は外國に於てよりも日本に於ける方が其影響が多いので我國に於てこそ非常に重大な影響を及ぼすものご考へます、と申すは先に申上げた通り動物の食物とする石灰は直接間接に皆土壤の内より吸收するものであるに其土壤中の石灰成分が外

國より日本の方が一般に少く又日々少くなりつゝあるのであります。言葉を換へて申しますれば田畑の作物は之を作る場合其作物の要する石灰は勿論土壤から取るのである、その田畑で出來た作物を食して居る動物も亦其要する石灰は土壤中から取ると云はなければならぬので従つて土壤中に石灰が不足して居れば何れも石灰缺乏の障害を受る事になります。而も日本に於ては比較的雨の分量が多いのと氣温が比較的の高いのと、氣温の分布の具合が比較的に均等して居る結果化學的風化作用が盛に起り易く土壤や岩石は其比較的溶解し易い成分殊に石灰成分の如きは最も甚しく流され従つて日本は歐洲に較べて、土壤中に含有してゐる石灰成分の量が甚しく少い、近來瘠しい酸性土壤と稱する土壤は即ち風化作用を受くること甚しく可溶成分殊に石灰の如きが非常に烈しく溶かされたところの極端なる石灰缺乏となつた土地であります。先に大工原農學博士の調査せられた結果日本の未耕土には殆ど八十%即ち百中八十以上は酸性土壤である様な次第で即ち我國の田畑の土で未だ耕作されてゐない部分は百中八十以上は石灰缺乏の土地であります以て日本に於ける石灰の流

失され石灰缺乏の傾向多きを知られます故に土地に生じた植物は常に石灰の缺乏を訴へ従つて成育が不良であると云ふ場合が多いのであります又其植物を食つて生きて居る所の動物も其食物に對する石灰缺乏問題が起らねばならぬ譯であります斯く此石灰問題は日本に於て殊に重大な關係ある様に思はれますから未成品ではあります但し其要項を御話し仕様とした次第であります、御話し致すに當り便宜之を「植物營養上に於る石灰問題」と「動物營養上に於ける石灰問題」との二つに分けて御話し致します。

二、植物の營養

先づ第一に植物營養上に於ける石灰問題より申上げます、試に吾々が「肥料學」の書物を見ましても、植物を養ふ場合に、石灰が非常に必要であるといふ事は皆書いてありますが、植物の成分を調べて見ると必ず石灰がある従つて石灰が植物營養上に必要であるといふ事がわかりますが愈々石灰を一の肥料として施用す可きかと云ふ事はどうも甚だ曖昧であります無論施用する必要が無いとは書いてはありませんが必らず施用せよとも書いてはありませぬ、尤も

實際肥料として使つて居る場合は其意味が頗る漠然たる者である

甲、間接効果

「肥料學」に書いてある石灰の必要、石灰の効果と云ふ意味は多くは石灰養分としてではなく間接の効能に歸して居る様であります即ち必要、効能を説いても多くは石灰養分として論じて居るのではない様であります石灰養分供給上の効能と云ふ事は寧ろ例外の場合位に考へられて居ります今普通肥料學に石灰の效果として記して居る事を極簡單に申し上げて見れば第一石灰は土壤の内にある有害物を無害にする力を以て居る、仮令ば鑛山の近邊の土壤が鑛毒と稱する一種の毒を受けて作物が良く出來ない場合に、石灰を施すと作物が良く出來ると云ふ様な場合です第二石灰は土壤の理學的性質を改良する仮令ば粘土及砂地等は何も作物に對し理學的性質が悪いが石灰をやると粘土は粘りが少くなり又砂地は多少粘けが出來て作物に適する様になるのである第三石灰は土壤中の溶解難い成分を溶し易くす即ち土壤中の隠れて居る養分を現はすので石灰を施したゞいで土壤が肥れた様な結果になります石灰は硫酸アンモニアの

様な所謂酸性肥料を連用した爲に土地が酸性反應を起して來た場合又は酸性土壤の酸性を中和する事が出來る其外土壤の石灰率を訂正するとか有機物の分解を良くするとか土壤細菌の繁殖を佳良にするとか色々の効能が説かれて居ります是れ等の効果を總括的に申しますと間接と直接の二種の機能で以て居ると云ふ事が出來る、其間接の機能とは石灰其の物が養分にはならないが其の機能を以て植物が石灰以外の他の養分を直接に容易に吸取り得る様になる能力でありまして直接の機能とは土壤に石灰の少い場合石灰を加へると植物が十分に之を吸取り其が爲め非常に良好なる結果を來す場合であります斯く石灰の効果を色々述べた後で其結論として以上の様に石灰は間接の機能と直接の機能とによりて常に植物生育作用に良好な結果を來して居るが併し普通の場合土壤は植物の要する丈の石灰を含んで居るから多くは間接の機能であると書いてあるのが普通です斯く從來石灰を使つて來たのは多くは其直接の効能を認め其缺乏を感じて施したものでなく即ち直接石灰其物が必要と信じて使つたのでは無いけれど、間接作用で以て良好なる結果を得る者と信じて使つたのであ

ります即ち従來の肥料學者は石灰は必要ではあるけれども實際問題として石灰の養分を供給する爲に石灰を施す必要があるといふ様な石灰養分上の考からしたのでは多くは無かつたのである勿論其時分も極端に石灰の少い土壤即ち砂地の様な所は石灰成分が少いから直接効能があるだらうとは考へて居りましたところが石灰は従來考へて居つたように一般に豊富なものでは無く少くも日本の土壤では存外少い。

乙、直接効果

其れで私は石灰の効果の中直接營養上關係して居るだらうと思はれる次の三つの事だけに就て少しく申し上げます。

イ、石灰率と石灰

石灰は土壤の石灰率を直す力を以て居る事に就き大體申上げます。石灰率といふ言葉は無論學門上の言葉で此定則は今より凡そ十數年前東京の農科大學の先生をして居られたロイブといふ獨逸人の稱へ出した植物營養上に於ける一つの定則であります先生は石灰は植物體内各所に有るが殊に成長に密接な關係を持つて居る細胞核内に蛋白質と化合して居る者が最も大切であると云ふ若し此化合物が形を變へれば

最早や植物は完全に成育する事が出来ないと申して居ります又石灰と非常によく性質の似た苦土といふ成分も體内にありまして之れも植物營養上大へん必要な成分で主に磷酸と云ふ貴重な成分を供給する活を持つて居り之の活は苦土が或る化合形をして居る時に完全に行はれて之が破れると生育は不完全になります。即ち石灰も苦土も特有の化合物としてある時に其の活が佳良に行はれるので此特殊化合物の形が何かの障礙で變れば最早や植物は完全に成育する事が出来ないであります、所が石灰は苦土の化合物を苦土は石灰の化合物を互に破壊し様とする活を持つて居りますから何れが多過ぎても却つて有害な結果になります即ち兩者の比が平衡し兩化合物が安定の時には完全な成育が出来るのです此の石灰と苦土の分量の割合は植物に依り異り石灰に對する苦土の割合を比例で表し是を各植物の石灰率と申します即ち米麥の様な者は苦土を割に要しますから石灰率が(1)であります即ち苦土と石灰は同量に必要です所が葉が澤山出来る豆類とか煙草とか野菜とか云ふ物は石灰が餘計必要ですから石灰率が(2)とか(3)とか(4)になつて居ります其で先生の説に依ると石

灰は必要であるが無間に使つては困るので此を施した結果石灰率が植物の要求する所に適しなければならぬと云ふて居ります尤も實驗上若し此割合が完全に要求に一致しない時は苦土の多過ぎるのは非常に害があるが石灰の多過ぎるのは有害作用微少であるから全く一致しにくい時には石灰を施して苦土が多過ぎる様な結果にならぬ様にせよと云はれて居ります。

其で石灰が土壤の石灰率を直す力を持つて居ると申す意味は、今申上げた土壤中の石灰と苦土とが、植物の要求する割合になつて居らぬ時、たとへば苦土が非常に多くなつて、石灰が少い様な場合に石灰を施して兩者の割合を適當にする事でありませう。日本は氣候の關係上土壤中にある石灰が概して少い様な事になつて居る、即ち石灰は苦土よりも少ない場合即ち石灰率(1)より小なる場合が多いのに而も植物の石灰率は(1)が其以上であるからして日本にては多くは石灰を施して石灰率を訂正しなければならぬ關係になつて居るのであります。

以上のロイプ先生の學説が發表さるゝと同時に、外國では同方面の學者の内に大分反對する者もありま

したが全然有力な材料の下に反對説を稱へた者はなかつたのです又吾々が一寸考へて見ても……此學説には不完全な點がある様に何んと無く思はれます元來土壤の中の石灰と苦土との割合を見ますのに此學説に依ると大概植物に適應すべき石灰率の状態でないといふはれまます殊に屢々餘程烈しく不正になつてゐる事もあるのに案外にも始終其成育が不完全であると認められぬので極く素人的な考ではあります、此學説は實際嚴密に適合する者とは思はれないのであります。色々の反對者の中で最近獨逸の學者でレンメルマンといふ人が二三の學者と共同して非常に精密なる實驗を行つた結果、全くロイプ先生の學説の如く植物が成育する時分に石灰と苦土を適當の割合で要求するといふ事は決してないといふ事を發表したのであります即ち石灰率の正くない土壤で植物を栽培したが都合よく生育し或は前の定則を少しく廣い意味に解して實驗しても法則が善く適合しない事を發見し依てレンメルマンはロイプ先生の學説は全く誤れる意見だと云つて居ります而しロイプ先生はレンメルマンの説を駁して氏の實驗方法の誤つて居る事を指摘しレンメルマンの實驗は自分の行つた

實驗に比すれば肥料の分量其他一定の面積に對し栽培した植物の數が非常に多いから其結果は正しい者でないといふて居ります。其で兩氏何れが正しいかに就て農科大學の木田農學士がロイプ、レンメルマン兩氏の實驗方法を大麥稻に就て適用し各々試験した結果ロイプ先生の方法によると石灰率の定率が適合し、レンメルマンの方法に據ると石灰率は適合しない、即ちロイプ先生の説とレンメルマン先生の説とを對照した結果、石灰率の定則は嘘か誠か矢張り判らない結果になつて居りました。尙ほ此點は深く研究する要があります(太田氏實驗成績省略)

斯く今日の所では未だ石灰率の定則は正しい者か否か不明でありますが木田農學士の成績によりますと石灰に對し苦土の多い時は生育状態が烈しく悪しく場合に依ると無收穫に近い結果となるけれども苦土に對し石灰の多過ぎた場合には障害の程度が僅少で少しの過剰は殆ど害を呈して居らぬのであります。夫故に日本如く苦土量が石灰よりも稍もすれば大ならんとする様な土質の處には嚴密に苦土と石灰の比例に成る數にしなければならぬか否かは問題であります。多くの場合に石灰を適當に施用する事

は策の得たる者だと云ふ事を示して居ると考へます

ロ、酸性土壤と石灰

石灰は土壤の酸性を直す事が出来、土壤には屢々酸性の反應と云ふ一種の性質があります。此酸性反應の原因は種々ありまして假令ば先に一寸申上げた様に硫酸アンモニアの様な酸性礦物性の肥料を永く用ゐた土の中に或は鑛毒地に於て硫酸の様なものが出来て酸性になります。又土壤が烈しく風化作用を受け可溶解成分を溶かされ即ち土壤中にて比較的溶け易い成分の石灰の様な者が烈しく流失して酸性になる場合があります。又土壤中に有機物が澤山蓄積して有機物の結果酸性になる事もあります。斯く土壤酸性の原因は色々あります。こゝでは主に風化の作用の結果出来た場合のみを申します。

日本で申せば東北地方とか北海道の様な地方に澤山ある沼地或は泥炭地と云ふ有機物も澤山ある土壤が酸性を呈する事は以前から調べられて居ましたが。近來有機物が無くて酸性反應を起す土壤の事に就て大工原農學博士が研究せられて極めて有益な發見をせられて居ります。即ち日本の土壤は有機物が無くて酸性反應を呈する場合は未耕地にては百中八十以上に

及ぶと云はれて居ります其原因は未だ十分判つて居らんと云はなければなりません、併し私の考では……勿論間違つて居るかも知れませんが、元來土壤の酸性には二つの場合がありますので、鹽酸硫酸の如く其物其れ自身が酸性に動くべき物を持って居て酸性反應を起すのと其れ自身には斯る性質の者なくとも何か適當の方法で試験致しますと酸性になる場合とであります、外國人も後者の事を見掛上の酸と云ふて居ります前の大工原博士の發見せられた場合は後者の見掛上の酸の場合で硫酸や鹽酸があるのとは趣が違ひます即ち何か變化を起さなければ酸性にはならないのであります尤も此の區別も深く研究すると同様の結果になります……今土壤が見掛上の酸性反應を呈する理由を簡單に申しますと元來土壤中には色々の者が含有されて居りますが大體青色で表はす可き部(鹽基)と赤色で表す可き部分は(酸)との二種で前者はアルカリ性反應を呈して石灰の様な者が之れに屬し後者は酸性で硅酸、硅礬酸が主なる者です若し此の二者が適當なる割合にあれば例へば青、赤の圓で表すと同じ大さの青、赤の圓が結合して居れば土は中性で此れは假りに健全な土又は飽和

の土と申します而して赤(酸)の方の成分が強くて青(鹽基)の方が比較的溶易い爲に日本の様に多湿で氣候が温暖な所殊に硫酸アンモニア及一艘礦物質肥料を澤山やると溶解作用が烈しくなつた結果青の方が烈しく流失して結局飽和或は健全な土も赤の部分に對して青の部分が足らなくなつて不飽和の状態に變化します此れを私は病的土壤と名けます。

以上の青は主として石灰分を指すのであつて、之に苦土、加里、曹達等の鹽基といふ性を有つて居る赤い方は主として硅酸、硅酸と礬土の附いて居る硅礬酸であります斯く土壤が風化作用の結果石灰や其の外鹽基分を失ふと酸成分に對する鹽基分は平衡がやぶれ即ち木石飽和の状態になります斯る土は何かの機會で鹽基分に合ふと其の鹽基分を吸取ります假令は所謂酸性土壤に鹽酸と加里とから出來てる鹽化加里を觸れますと加里は取られ鹽酸は残りまして酸性となります實際酸性土壤は鹽化加里の様な者で試験するのであります(私の研究しました結果によると前の場合に鹽酸が出ないで常に鹽化礬土が出て來ます)又有機物に依る酸性も同様に説明が出來ます。即ち土壤が飽和されて居れば決して酸性でないが不

飽和であれば酸性反應を呈する次第であります従つて土壤中に石灰が十分にあれば決して酸性反應をするものでなく、酸性反應は石灰の少ない場合に起るのであります。

右の様な酸性土壤が日本の各地に澤山分布し之れは酸性の爲めに植物の生育が不良であるけれども石灰を加えて中性にすれば改良し得らるゝ事を大工原博士が發見せられたのであります、私は前年郷里の静岡縣濱松市外三方ヶ原といふ數千町歩の原野の利用に就き少しく調べた處が原野は全部酸性土壤である事を見出し大麥、小麥、蠶豆、大豆、稻等に就て試験した結果同原野も石灰を施し施肥其の他の處理適當なれば相當の良地となす事を得るを見出し數年後の今日では千町歩以上開墾せられて中々立派な土地になつて居ります(三方原改良成績省略)其の他各地に於ける同様の試験成績に因り外に處理方法さへ適當であれば酸性土壤は石灰に依り改良され得る事は明になつたのであります尤も植物の種類により除外例はあつても尙ほ研究の必要はあります併し酸性土壤改良に際し注意しなければならぬ事は單に石灰だけを施すだけでは不足なので此の點は餘程考へねば

ならぬ事と思ひます。即ち酸性土壤とは前に申し上げた如く烈しき溶解作用を受けた土で有りますから石灰のみならず他の養分も餘程缺乏して居り酸性土壤は多くは薄瘠土壤であります故に石灰と共に他の肥料をも澤山施さなければならぬのであります、殊に養分中窒素と磷酸が少ないので又磷肥は餘程効能がある様であります故に斯る土壤の改良には石灰と同時に充分に肥料をやると云ふ事を考へたいのであります。

又肥料をやるに就ても出来るだけ礦物肥料を避けて手間肥を充分に施しませんと酸性の有害作用が一層烈しくなりますから、之れも大切な事であり尤も礦物肥料も場合に依りては是非やらなければならぬ事は勿論です、一般に礦物肥料は非常に良好な効果もありませんが又土地を荒すと云ふ缺點も有りますから酸性である否とに拘らず出来るだけ避る方が宜しいので、殊に礦物肥料は農家經濟上から考へても出来るだけ少くした方が宜いのですから此の點は餘程注意したいのであります元より礦物質肥料は繰返して申した様に其の效果其の特徵ありて夫々大に優れた點がありますから一概に避けよとは決して申しま

ハ、石灰缺乏土と石灰

せんが其の缺點も亦知らなければならぬ一般に日本のやうな氣候の所には先に申上げたやうに土壤中の鹽基殊に石灰は溶け易く動もすれば石灰缺乏に陥り易い状態であるから、人造肥料を多く使ふよりも手間肥料の方が良い、尤も人造肥料も、特有の効能はあるが同じ効能を發揮する場合には人造肥料を少くした方が利益である。尙附加へて置かねばならん事は酸性土壤論は學問の研究により最も痛快なる大なる發見であります。併し之れを實地に當符する時には案外に困難があるだらう即ち之は多くは瘦せた土地で肥料の多く要する土であります。又其存在の位置は山腹、傾斜地等農耕地として非常に使用し悪い所が比較的多い等は經濟的見地から見て農業として案外學説を利用し難い場合が少くないと思はれますから此點に就ては注意すべき必要があると思ふ。尙此酸性土壤に就ては是等を研究して明かにしなければならぬ問題が澤山残つて居るが大の體學説を述べたのであります。

次に有機物に原因する酸性土壤は一層不明の點多く依つて省略致しますが矢張不飽和の土である事だけを申して置きます。

石灰の缺乏せる土壤には石灰は養分として効果がある此の場合には多くは石灰率不正になるか酸性土壤になります而して砂地の様に前二者に適合しないで石灰の非常に少い事もあります其の時に石灰の必要な事は勿論であります要するに日本の土質は多くは石灰の含量少く植物の要求する石灰に對し不足する場合多く同時に石灰を與ふる必要があるので適當量の石灰使用は其の効果顯著なる事を御話致した次第であります併し昔から諺にあるやうに石灰を矢鱈に用ひ過ぎた場合には非常に恐るべき害毒を流すといふ事は昔も今も變らないので従つて吾々は石灰の効能を認むると同時に或る制限を加へて置かねばならぬと思ひます。つまり土壤の質と作物の状態から考へ適當の研究をして正確に誤ない様使用したいので亂用は大に謹まねばならぬ、と云つて石灰の害毒の多いのを恐れた結果、石灰の有効作用を無視するのは甚だ愚な事であると言ふ迄もない私は石灰の効能を申上げると同時に害毒もある事を注意したのですが要するに其使用宜しきを得たならば必ず日本の土質としては相當の利目があると信じて疑はぬの

であります。

三、動物の營養

動物の營養上に於ける石灰問題は先に申上げた如く石灰は植物に効能があるが動物を養ふ場合にも石灰の必要があるといふ事は昔から極くボンヤリながら知られて居つたのであります。

イ、病氣と石灰

即ち石灰の缺乏した場合は病氣其他の缺陷が生じ不完全な育成をされると云ふ様な事は知られて居りました石灰が足りない骨軟症となる事がある、又妊娠した場合胎児は母體から非常に澤山の石灰を吸取する、だから妊婦は澤山に石灰分を必要とし妊婦は動もすると石灰缺乏し障害を受け易いのです、嘗て獨逸の各地に馬が骨軟症に罹つた時に各方面の學者や其他の人が種々調査したけれ共其原因が分らなかつた、ところがクレドナーといふ地質學者が之れは畢竟土壤にある關係があるだらうと考へ病馬の分布狀況を調べた結果皆石灰の少い花崗岩質土に限られ居る事を發見し病馬の出づる牧場が非常に石灰成分が缺乏して居る爲、其地に於て作つた牧草を食ふて居

る家畜は石灰缺乏の結果罹病したのである事を發表して世人を驚かしたと云ふ事も有ります。又北亞米利加及び獨逸の或る地方に於いて石灰を焼く人夫や石膏製造所の職工は肺病に罹るものが殆ど無い統計があります其の理由を調べて見るに彼等は石灰を扱ふ仕事をして居る内に自然石灰成分を吸収する爲肺病に罹らず健全なのであると云ふて居ります石灰と云ふものが動物營養上必要であるといふ事は是で見ても分つて居るが、唯動物の食つて居る食物の内には可なり澤山の石灰を含んで居る、食物内に十分な石灰成分があるから、特に人工的に石灰を施す必要はあるまい、と云ふ様に考へられたので特に人工的に石灰をやれとは云はなかつたのであります然るに近來植物の石灰定率を見出したロイブ先生は動物にも石灰率を適用する事が出来るると云ふて意見を發表して居ります。

ロイブ先生の意見では動物の食物中には石灰の絶對量が動物の要求量に比して不足して居ると云ふことと普通食物中には苦土が石灰より著しく多量にあるから苦土の有害作用を受け従つて此の兩見地より石灰の必要を説いて居るのであります、先生はポルト

リユ地方で試験的に豚を飼ひ普通食物の外石灰成分を加へて養つた所豚は非常に多くの子を産んだ、是によつて見るも營養上必要である事を示して居ります他の人は鶏にも石灰成分を加へて養ふと非常に産卵の数が殖ゆると云ふ實驗があり大分先生に賛成者が多くなつて來ました又先生は進んで獨逸人の平素食つて居る食物中の石灰成分の分量を分析調査し其石灰分の足らぬ事を見出し麵麩に石灰を交せたものを製造して食させようとして製造して居るとの事であります外國人は肉類を澤山食つて野菜が少いから斯様な結果になるので日本人は平素野菜類を多く食つて居り、其野菜の中に石灰が澤山あるから或は日本人には石灰不足と云ふ事は有るまい共考へられませんが農科大學の鈴木農學博士の調査研究された結果に依ると日本人も矢張普通食物だけでは石灰が足らぬさうであります今鈴木博士の研究に就き大要を申し上げますと博士は先づ小動物で石灰の効果を試験されて居ります即ち白兎と米糠。鳩と大麥。白鼠と大麥。白鼠と小麥。白鼠と玄米。犬と玄米。鳩と玄米。白鼠と白米等に就て一方は其の儘一方は食物に石灰を加へて飼育しました處何れも石灰を加へた場

合が成績佳良で殊に米糠の如き苦土の含量多き場合に一層石灰の効能が著しく米糠の時の如きは其の儘にては數日中に動物は死したのに石灰を加へると永く生活し體量も大に増加し是等の小動物には石灰の効能は確められたのであります人間の場合には目下養育院で試験中との事で不日成績が出る事と思ひます。(試験成績省略)

ロ、石灰要求量

斯様に石灰は或る場合には立派な効果があります。更に動物の一日に要する石灰の量はどの位かと申しますと「クルスベ氏」は成人は一日少くとも一瓦の石灰を要すと云ひ「ヘルプスト氏」は十四歳位の少年は一日に〇、四五瓦の石灰を體內に集積すると云ひ「ホフマン氏」は胎兒は一日凡〇、三三瓦の石灰を母體より攝取すと云ひ乳兒は日々〇、二一〇、四瓦の石灰を乳の中からとると云はれて居ります動物の場合には人間よりは石灰の要量大きく鳥類は最も大きくて人間の殆ど十倍に當ると云はれて居ります要するに五十斤(十四貫内外)位の人では一日一瓦と見て宜しいのであります。

以上の要量は體內に吸収せらる可き絶對の必要分量

であります而して食物の中に含まれて居る石灰成分は全部身體の養分にはならぬから食物中には其れ以上含有せられて居らなければならぬのであります果して普通人間の食物中に其れだけの石灰が有るか調べて見ますのに「ロイプ」先生調査の結果獨逸陸軍々人の一日常食物中〇、四六五瓦の石灰と、〇、七四八瓦の苦土が有ります又鈴木博士の調査に依りますと日本陸軍兵士の一日食物中〇、七五三瓦の石灰と一、三五瓦の苦土が有り又農科大學寄宿舎の料理に就て多數分析した結果平均一日に對し〇、四四一〇八五瓦の石灰と〇、八三一—一三瓦の石灰が見出されて居ります之等は何れも石灰の量一瓦にも達して居らぬので是等の食物は決して偏した特殊の料理では無いのでありますから一般が之から想像せられると思ひます。斯く日本人普通食物には石灰の量が不足して居る事が明になつて見ると必ず食物に石灰を添加したなれば動物の如く良好の結果を得られる事と考へます(勿論實驗も要しますが)愈々石灰をやるにすると如何なる形で用ひたならば宜いかと申しますと「ロイプ」先生は鹽化石灰を鈴木博士は炭酸石灰を用ひて居りますが私は味と溶解度の關係上乳酸石灰

が宜敷い様に思つて居ります又味噌に其酸(乳酸)を中和するだけの炭酸石灰を加へて置き之を用ひるも得策と考へて居ります又色々の食物の分析結果を見ると石灰の割合に多いのは野菜殊に葉菜類牛乳で他は皆少いのであります其れ故に田舎に佳い野菜を澤山食ひ牛乳を澤山飲む事の出来る人は殊に人工的に石灰を食ふ要はないかも知れませぬが都會の人や總て野菜の様な物を取りにくい人には必ず相當の効果ある事と思ひます殊に妊婦や子供には石灰の要求量最も多量ですから是等には餘程面白い事と存じます(前記食物の獻立、各食物分析結果等省略)

以上は動物植物に對する石灰の効果の大體で此の問題は未だ學問上の研究が不充分で有る事と私の述べ方の不完全なる爲に充分御了解にならなかつた點が多々有ると存じますが只此の石灰問題は氣候の關係上稍もすれば石灰缺乏に陥り易い日本の土地にては植物も動物も共に大なる關係ある事と考へ諸君の御參考にもと御靜聽を煩した次第で實際事にあたられる方にも研究的に仕事せられる方にも一層の御研究を祈る次第であります。