

大谷石々粉の農業的利用に関する研究 (第1報)

坪田五郎・宮脇謙三・三宅 信・小川昭夫

まえがき

大谷石は、栃木県宇都宮市大谷町を中心として東西約2km, 南北約6km内から採掘される第3紀中新統に属する流紋岩質角礫凝灰岩の総称である。

大谷石形成層は挟有される砂岩, 頁岩互層によつて下部と中部に, 又低角の断層によつて上部と中部に分れる。これら3層は, 大谷町の北西から8~12度の傾斜で地下に走り, 先端は宇都宮市中心部の地中深く達する。尚大谷石中, 下部層はミソの賦存状況と石質によつて2~3層に細分されるが各層の性状の概要は第1表の通りである。

大谷石の物理性はその成因が浮石の堆積物であるため極めて脆軟な多孔質岩石で微細な粒子に迄容易に粉砕される特性があり, しかも石粉の微粒子は, 尚顕微鏡的な細孔を有する。化学的には第2表に見られる如く

- i) 塩基置換量が甚だ高い。
- ii) 置換性塩基量が多く, 且つ石粉そのものがアルカリ性である。
- iii) 磷酸吸収力が小さい。

等の諸点が農業的に重要視される。

そこで1955年栃木県農試水田に対し大谷石々粉の客入試験を実施し, (I. 実験I-1参照), ベントナイト(群馬県碓氷産)並びに三紀頁岩風化物(愛知県知多半島産)との比較, 検討も併せ行つて顕著な増収効果を認めた。以降筆者等は大谷石々粉の農業的利用について継続試験実施中であるがここに第1報として土壌改良並びに施肥改善資材としての研究について中間報告をする次第である。

本試験実施にあたり, 絶まざる御指導を惜まれなかつ

た今村三郎前場長(現農政課長)に深甚なる謝意を表す。尚本試験一部を分担下された星静技師(現千葉県土肥専門技術員)に厚く御礼申上げる。

第1表 大谷石層の性状

| 層の区分 | 性状 | 層の厚さ |
|---------|---|-------------------------|
| 大谷石 上部層 | 巨大なミソが密集する厚層で石材として無価値含有するミソの大きさは1cm内外で且つ少く, 石材として優良。 | 30m前後 |
| 大谷石 中部層 | 本層中のミソは比較的大きな直径をもつものがあり, 又カタ目と称する珪化を受けた層も存在するが, 石材としては大規模に採掘されている。 | 82m |
| 大谷石 下部層 | 一般にスナ目と呼ばれ, その膠結物中に, 石英, 斜長石, 黒曜石, ジヤスパの小粒を含むがミソの少い厚層があり石材として良好。流紋岩, 黒曜石, ジヤスパの塊を含み珪化作用をうけ石目不良。 | 185m前後 |
| 大谷石 下部層 | 岩相は塊状, 灰白~灰緑色でまばらに乱れた凝灰岩で, 上部に近い所は特に崩壊しやすく石材としての価値は低い。 | 100m以上 (基底未) (発見) |

第2表 大谷石々粉の分析成績

a) 主要な化学性

| 水分(%) | PH (H ₂ O) | 全窒素 (%) | 吸収係数 | | n/5HCl可溶 SiO ₂ (%) | 塩基置換 容量(m.e.) | 置換性 全塩基(m.e.) | 置換性 塩基(m.e.) | | | |
|-------|--------------------------|------------|------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----|------|-------|
| | | | N | P ₂ O ₅ | | | | Ca | Mg | K | Na |
| 7.6 | 8.0 | 0.0 | 728 | 174 | 0.15 | 120 | 170 | 20.6 | 1.1 | 45.0 | 109.0 |
| 14.3 | 8.5 | | 746 | 327 | | 160 | 185 | 21.5 | 1.5 | 46.3 | 116.0 |

b) 熱塩酸可溶成分 (乾物中%)

| SiO ₂ | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | Na ₂ O | Fe ₂ O ₃ | Mn ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ |
|------------------|------------------------------------|-------|------------------------------------|-------------------------------|------------------|------|------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| HCl可溶 | Na ₂ CO ₃ 可溶 | 計 | Na ₂ CO ₃ 熔融 | | | | | | | | |
| 0.51 | 22.45 | 22.96 | 66.96 | 0.01 | 2.45 | 1.11 | 0.41 | 2.88 | 1.51 | 0.05 | 9.15 |
| 0.52 | 23.17 | 23.69 | | 0.02 | 4.21 | 1.91 | 0.49 | 4.15 | 2.24 | 0.08 | 11.71 |

【 土壤改良資材としての利用に関する研究
実験 I - 1 水田に対する客入試験

A 試験方法

- (1) 試験年次 1955年
- (2) 試験設計 本試験は水田埋設コンクリート框試験 (框面積0.83㎡) である。

水稻農林 25号を框当たり 15 株, 1 株 4 本植とし, 2 連制にて行。土壤改良資材の客入は 6 月 1 日作土を客入量だけ除き 12cm 深に耕土とよく混合した。客入量は a 当りベントナイト及び三紀頁岩風化土は 夫々 378kg, 大谷石々粉は 945kg とす。施肥量は a 当り堆肥: 75kg, N: 0.75 kg (硫安: 内%は追肥とす), P₂O₅: 0.75kg (過石), K₂O: 0.75kg (塩加) とした

栽培法の概要は 6 月 6 日堆肥を全層施用, 7 日灌水,

第 3 表 時期別生育調査 (cm, 本/株)

| 試験区名 | 6 月 24 日 | | 7 月 25 日 | | 8 月 5 日 | | 8 月 19 日 | | 10 月 12 日 | | |
|------------|----------|------|----------|------|---------|------|----------|------|-----------|------|------|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 標準区 | 38.5 | 7.8 | 68.6 | 14.6 | 79.1 | 13.1 | 92.7 | 15.3 | 80.5 | 21.0 | 10.3 |
| ベントナイト客入区 | 41.4 | 10.6 | 70.9 | 19.8 | 79.7 | 18.2 | 93.4 | 17.4 | 82.1 | 20.3 | 13.2 |
| 三紀頁岩風化土客入区 | 39.3 | 8.8 | 69.8 | 17.3 | 81.3 | 16.8 | 94.6 | 16.5 | 82.3 | 20.8 | 12.4 |
| 大谷石々粉客入区 | 40.0 | 8.5 | 73.9 | 20.8 | 82.4 | 19.8 | 96.6 | 20.8 | 82.6 | 20.9 | 15.8 |

第 4 表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃期 | 成熟期 |
|------------|----------|----------|---------|----------|
| 標準区 | 8 月 28 日 | 8 月 31 日 | 9 月 2 日 | 10 月 8 日 |
| ベントナイト客入区 | 27 | 30 | 2 | 8 |
| 三紀頁岩風化土客入区 | 27 | 30 | 1 | 7 |
| 大谷石々粉客入区 | 28 | 30 | 2 | 7 |

第 5 表 収量調査 (g, l/m²)

| 試験区名 | 全重 | 藁重 | 穂重 | 精穀重 | 秕重 | 玄米重 | 屑米重 | 精穀容 | 玄米容 |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 標準区 | 1372 | 737 | 635 | 566 | 4.6 | 476 | 2.8 | 0.94 | 0.58 |
| ベントナイト客入区 | 1558 | 885 | 673 | 651 | 6.2 | 541 | 3.6 | 1.07 | 0.67 |
| 三紀頁岩風化土客入区 | 1583 | 858 | 725 | 681 | 6.8 | 568 | 3.8 | 1.14 | 0.70 |
| 大谷石々粉客入区 | 1812 | 1019 | 793 | 735 | 6.8 | 599 | 4.4 | 1.21 | 0.74 |

10 日播秧, 7 月 27 日追肥, 9 月 10 日落水, 収穫 10 月 17 日。

B 試験成績

(1) 作物の生育状況

第 3, 4 表に示す如く大谷石々粉客入区は初期より生育良好であり, 以降も成熟期迄各調査の全期を通じて他区を圧する生育であつた。葉色の調査では, 初期中期は他区よりやゝすぐれたが, 以降大差なく出穂期, 成熟期其他区と差はない。

(2) 収量調査

第 5, 6 表に示す如く, 生育状況同様に, 極めて良好な結果を得た。特に藁重に於ては約 4 割, 穂重, 玄米重は 2.5 割増収となり, ベントナイト並びに三紀頁岩風化土客入に比し顕著な効果を得た。

第6表 収獲物の品質

| 試験区名 | 1立重(g) | | 5g粒数 | | 糊摺歩合(%) | | 収量比 | | | |
|------------|--------|-----|------|-----|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 精粒 | 玄米 | 精粒 | 玄米 | 重量 | 容量 | 藁重 | 穂重 | 玄米重 | 玄米容 |
| 標準区 | 601 | 811 | 203 | 221 | 84.0 | 61.5 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ベントナイト客入区 | 611 | 811 | 191 | 224 | 83.1 | 62.5 | 120 | 106 | 114 | 115 |
| 三紀頁岩風化土客入区 | 599 | 790 | 198 | 229 | 83.3 | 61.7 | 116 | 114 | 119 | 120 |
| 大谷石々粉客入区 | 603 | 811 | 196 | 220 | 81.5 | 61.0 | 138 | 125 | 126 | 127 |

実験 I - 2 畑に対する客入試験

A 試験方法

(1) 試験年次 1957年

(2) 試験設計 本試験は畑圃場試験(1区面積13.8 m^2)である。

供試品種ビール麦(栃木ゴールデンメロン)。大谷石々粉を全面撒布し、12cm深に作土と混和後、畦間60cmとして18cm巾に施肥溝を作り、施肥後、2cm深に覆土し、播種板を用い1穴2粒播とす。2連制。大谷石々粉の客入量は、a当り75kg, 188kg, 375kgの三段階とし、施肥量はa当りN:0.75kg, (硫酸:内分は追肥), P_2O_5 :0.94kg(過石), K_2O :0.94kg(塩加)である。栽培法の概要は10月25日客入、施肥並びに播種10月28日、追肥3月12日、収穫6月17日。尚適時に中耕、除草、土入れ、麦踏みを行う。

B 試験成績

(1) 作物の生育状況

好天候に恵まれ、発芽状況は良好で各区間に差異は認められなかつた。初期の生育調査では、客入量の多少に拘らず無客入区と大差なかつた。1月1日の降雪のため以後10~11日間、麦は積雪下にあり、その後融雪のため土壌水分過湿となり、霜柱の生成甚しく全般に伸びなや

んだが、2月以降、高温に経過したため生育は急激に恢復した。2月下旬の調査に於ては明らかに大谷石々粉客入の効果がみられ、草丈、茎数共客入量の大なる区程生育良く、以降の調査でも大谷石々粉客入の効果は明らかであるが、客入量の多少の間に於ては、188kg客入区が最も良好で375kg客入区と75kg客入区間には大差はない。尚、375kg客入区には2月下旬頃より鉄・マンガン欠乏症状が現れたが、追肥以後は、その症状は明らかでなくなつた。

作付期間全般を通じて葉色に於ては大差は認められなかつた。出穂期は1~2日、成熟期は2日大谷石々粉客入区は早かつた。尚375kg客入区に於ては一部に倒伏が見られたが、他の客入区に於ては標準区同様収量に影響を与える程の倒伏は見られなかつた。時期別生育調査、出穂調査は第7, 8表に示す。

(2) 収量調査

大谷石々粉客入区は何れも無客入区より良好な結果を得た。特に188kg客入区が最もすぐれ375kg客入区と75kg客入区間には大差ない。選粒歩合の調査に於ても188kg客入区が最も良好であり、他の三者間には差は認められなかつたが、2.8mm以上(第10表選粒歩合の1)のものは、無客入区が多く、穀皮に於て無客入区が最も小さい。収量調査、収獲物の品質を第9, 10表に示す。

第7表 時期別生育調査(cm本/50cm間)

| 試験区名 | 11月27日 | | 2月25日 | | 5月14日 | | | 6月12日 | | |
|-----------|--------|----|-------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 無客入区 | 13.9 | 41 | 20.8 | 247 | 123.4 | 7.1 | 157 | 123.8 | 7.2 | 148 |
| 大谷石々粉75区 | 14.4 | 40 | 20.6 | 282 | 129.3 | 7.0 | 176 | 126.1 | 6.6 | 165 |
| 大谷石々粉188区 | 14.5 | 41 | 21.2 | 284 | 129.4 | 6.8 | 184 | 127.9 | 6.8 | 180 |
| 大谷石々粉375区 | 14.0 | 41 | 22.1 | 298 | 131.5 | 7.2 | 166 | 126.7 | 6.8 | 165 |

第8表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃期 | 成熟期 |
|-----------|-------|-------|------|------|
| 無客入区 | 4月27日 | 5月1日 | 5月6日 | 6月6日 |
| 大谷石々粉75区 | 26 | 4月30日 | 4 | 4 |
| 大谷石々粉188区 | 25 | 29 | 3 | 4 |
| 大谷石々粉375区 | 25 | 29 | 3 | 4 |

第9表 収量調査 (kg, l/a)

| 試験区名 | 麦稈重 | 粗麦重 | 精麦重 | 精麦容量 | 屑麦重 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|------|
| 無客入区 | 58.57 | 47.91 | 40.75 | 59.11 | 0.29 |
| 大谷石々粉75区 | 64.31 | 48.47 | 42.39 | 61.25 | 0.15 |
| 大谷石々粉188区 | 67.64 | 50.82 | 43.99 | 63.90 | 0.14 |
| 大谷石々粉375区 | 65.59 | 48.61 | 41.71 | 60.75 | 0.36 |

第10表 収獲物の品質

| 試験区名 | 精麦 1ℓ重 (g) | 精麦5g 粒数 | 選粒歩合(%) | | | | 穀皮 (風乾物 中%) | 収量比 | | | |
|-----------|------------------|------------|---------|------|------|------|-------------------|------|-----|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 計 | 3 | | 4 | 麦稈重 | 精麦重 | 精麦容 |
| 無客入区 | 690 | 120 | 50.2 | 28.5 | 78.7 | 21.3 | 0.0 | 6.62 | 100 | 100 | 100 |
| 大谷石々粉75区 | 692 | 122 | 41.9 | 36.7 | 78.6 | 21.2 | 0.2 | 6.73 | 110 | 104 | 104 |
| 大谷石々粉188区 | 689 | 123 | 47.3 | 33.7 | 81.0 | 18.7 | 0.3 | 6.70 | 115 | 108 | 108 |
| 大谷石々粉375区 | 687 | 124 | 40.6 | 38.4 | 79.0 | 21.0 | 0.0 | 6.73 | 112 | 102 | 103 |

第11表 跡地土壌のPH (H₂O)

| 無客入区 | 大谷石々粉 75区 | 大谷石々粉 188区 | 大谷石々粉 375区 |
|------|--------------|---------------|---------------|
| 4.95 | 5.15 | 5.15 | 5.50 |

実験Ⅰ—3 模型漏水田並びに模型湿田に対する客入試験

A 実験方法

(1) 試験年次 1958年

(2) 試験設計 本試験はポット試験である。

水稻農林25号を用い、1/2ポットに漏水田試験は、3株、1株3本植え、3連制として挿秧後4日目より1ポット当り1ℓの排水を行い、7月は中旬迄5~10日、14~18日の間毎日1ℓ、以後は約1週間おきに8月25日迄1日1ℓの排水を行う。湿田試験は有孔ポットを圃場に埋設、ポット当り1株、1株4本植え3連制とし、常時湛水状態に置いた。ポット当りの大谷石々粉施用量は100g、施肥量はN(硫酸):0.75g(内0.15g追肥)、P₂O₅(過石)・K₂O(塩加):0.6gとした。施肥方法は標準並びに大谷石々粉全層混入の両区は、上部12cm深の土とよく混和、全層施肥とし、大谷石粉盤層施用区は12cm深に土を除去して、石粉を平にしき、その上に肥料を配合、全面に施用後土を戻す。大谷石々粉団子肥料区は大谷石々粉100gと肥料を水で捏ね団子状として乾燥後、ポットの中心に12cm深に挿入す。6月10日灌水、12日挿秧、8月1日N追肥、10月17日収穫す。

B 試験成績

(1) 作物の生育状況

第12表に示す如く漏水田試験に於ては、大谷石々粉施用区は、全層混入、盤層施用、団子施用の施用方法の如何を問わず、初期より茎数に於て標準区を上回つた。大谷石々粉施用の三者間に於ては初期は団子肥料区がやゝおとつたが、中期に於ては盤層>団子>全層、後期に於ては団子>盤層>全層の順となり、穂数に於ては団子=盤層>全層混入の順である。草丈に於ては団子肥料区は初期より中期前半、標準区に劣つたが幼穂形成期以降は団子>盤層>標準>全層混入の順で、盤層施用区は初期、中期最長であつたが、全層混入区は標準区と大差がない。湿田試験に於ても漏水田試験同様の傾向を示したが、漏水田試験程に明瞭な差異は認められない。葉色に於て盤層施用並びに団子肥料区は他区よりやゝまきり出穂期は団子肥料区は1~2日遅れたが、成熟期では変りはなかつた。

(2) 収量調査

第14表に示す如く漏水田試験に於ては、大谷石々粉施用区は施用法の如何に拘らず、藁重に於ては2割~4割、穂重に於ては3、4割~6割の増収と極めて顕著な結果を得た。特に団子施用法により漏水田に於てはその効果は著しい。湿田試験に於ても藁重に於ては、何れも2割、穂重に於ては全層混入区は標準区と大差なかつたが、盤層、団子両施用法により2割の増収を示した。

(3) 尚漏水田試験に於て排水中の全窒素の定量を行つたが、その成績を第15表に示す。大谷石々粉の施用法如何により、その間に差が見られ、団子<盤層<全層<標準の順で、各区の収量に逆比例して増大し、大谷石々粉による窒素の流亡防止の効果が観える。

第12表 時期別生育調査 (ca. 本/1pot)

a. 模型漏水田の部

| 試験区名 | 7月7日 | | 7月21日 | | 8月6日 | | 8月22日 | | 10月2日 | | |
|------------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|-----|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 標準区 | 50.0 | 8.9 | 58.4 | 10.2 | 71.5 | 9.7 | 76.2 | 6.5 | 66.4 | 17.4 | 6.5 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 49.7 | 11.5 | 61.9 | 13.0 | 70.8 | 10.5 | 71.9 | 9.4 | 65.9 | 17.3 | 8.8 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 52.2 | 11.4 | 60.0 | 14.9 | 73.4 | 11.9 | 77.2 | 10.0 | 68.8 | 17.2 | 9.7 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 48.5 | 10.2 | 55.9 | 14.0 | 76.8 | 12.4 | 81.8 | 10.3 | 70.0 | 16.4 | 9.7 |

b. 模型湿田の部

| | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 標準区 | 53.5 | 22.5 | 56.3 | 31.0 | 67.3 | 40.0 | 73.3 | 33.5 | 72.0 | 16.5 | 29.0 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 52.8 | 22.0 | 63.5 | 41.0 | 69.5 | 37.0 | 74.3 | 27.0 | 71.5 | 17.5 | 27.0 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 52.3 | 23.0 | 62.0 | 40.0 | 68.3 | 42.0 | 72.8 | 31.0 | 69.0 | 17.0 | 29.5 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 44.0 | 22.0 | 56.0 | 40.5 | 69.8 | 39.5 | 73.5 | 36.5 | 74.0 | 16.0 | 32.0 |

第13表 出穂調査

a. 模型漏水田の部

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃期 | 成熟期 |
|------------|-------|------|------|-------|
| 標準区 | 8月28日 | 9月1日 | 9月4日 | 10月4日 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 29 | 1 | 4 | 3 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 29 | 1 | 5 | 4 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 29 | 3 | 5 | 3 |

b. 模型湿田の部

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃期 | 成熟期 |
|------------|-------|------|------|-------|
| 標準区 | 8月31日 | 9月3日 | 9月5日 | 10月6日 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 31 | 3 | 4 | 6 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 29 | 2 | 3 | 6 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 9月1日 | 4 | 6 | 6 |

第14表 収量調査 (g/1pot)

a. 模型漏水田の部

| 試験区名 | 全重 | 藁重 | 穂重 | 収量比 | |
|------------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 藁重 | 穂重 |
| 標準区 | 65.3 | 36.8 | 28.5 | 100 | 100 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 82.6 | 44.3 | 38.3 | 120 | 134 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 87.3 | 48.8 | 39.0 | 133 | 137 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 96.4 | 50.6 | 45.8 | 137 | 161 |

b. 模型湿田の部

| | | | | | |
|------------|------|------|------|-----|-----|
| 標準区 | 81.0 | 45.0 | 36.0 | 100 | 100 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 91.2 | 54.4 | 36.8 | 121 | 102 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 99.0 | 55.9 | 43.1 | 124 | 120 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 96.8 | 53.3 | 43.5 | 118 | 121 |

第 15 表 溶脱されたN量 (mg) (無窒素区の溶脱量を差し引いた値)

| 試 験 区 名 | 6月16日 | 18日 | 21日 | 24日 | 7月5日 | 14日 | 24日 | 28日 | 8月 | 11日 | 18日 | 25日 | 計 |
|------------|-------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 17日 | 20日 | 23日 | 30日 | 10日 | 18日 | | | 4日 | | | | |
| 標 準 区 | 8.8 | 4.2 | 12.9 | 16.4 | 5.0 | 1.0 | tr. | tr. | 0.5 | tr. | tr. | 0.3 | 49.1 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 3.0 | 8.8 | 7.0 | 16.6 | 5.0 | 0.4 | tr. | 0.1 | 0.4 | tr. | 0.2 | 0.2 | 41.5 |
| 大谷石々粉盤層施用区 | 2.7 | 5.6 | 3.1 | 19.4 | 3.8 | 0.1 | tr. | 0.3 | 0.3 | tr. | 0.2 | tr. | 35.5 |
| 大谷石々粉団子肥料区 | 0.8 | 3.0 | 5.9 | 7.7 | 2.3 | 0.4 | tr. | 0.1 | 0.2 | tr. | tr. | tr. | 20.4 |

実験 I - 4 大谷石々粉の粒度に関する試験

A 試験方法

(1) 試験年次 1959年

(2) 試験設計 本試験はポット試験である。

水稻農林29号を用い、 $\frac{1}{2}$ 千アールポットに3株、1株3本植え3連制とし、第15表に示した粒径別に篩別した大谷石々粉を1ポット当り300g、上部12cm深の土と混合、客入す。

尚対象として砂客入を大谷石々粉と同様方法にて行い、且又、篩別前の石粉を用い、作土大谷石々粉区として上部12cm深の土を除き、作土全部を大谷石々粉とした区、並びに全層大谷石々粉区を設けた。施肥量はN(硫酸)、 P_2O_5 、(過石) K_2O (硫酸)各々1.0gで全量基肥とし、12cm深に全層施肥、無排水試験とす。灌水6月25日、挿秧6月28日、10月30日収穫す。

B 試験成績

(1) 作物の生育状況

時期別生育調査を第16表に示す。初期の調査では粒径の小さい程草丈、茎数共にやゝすぐれたが、その後草丈に於ては微粒>細粒>粗粒の傾向が見られたが、茎数、

第 16 表 時期別生育調査 (cm,本/1pot)

| 試 験 区 名 | 7 月 10 日 | | 7 月 30 日 | | 9 月 11 日 | | | 10 月 8 日 | | |
|------------|----------|------|----------|------|----------|------|------|----------|------|------|
| | 草 丈 | 茎 数 | 草 丈 | 茎 数 | 稈 長 | 穂 長 | 穂 数 | 稈 長 | 穂 長 | 穂 数 |
| 標 準 区 | 48.4 | 8.5 | 85.0 | 18.9 | 72.7 | 18.3 | 14.9 | 72.3 | 18.4 | 15.0 |
| 大谷石々粉微粒客入区 | 48.9 | 9.3 | 87.1 | 18.7 | 76.0 | 18.6 | 13.8 | 75.3 | 18.9 | 15.2 |
| 大谷石々粉細粒客入区 | 47.3 | 8.8 | 87.4 | 18.8 | 75.9 | 18.6 | 14.4 | 75.8 | 18.0 | 15.5 |
| 大谷石々粉粗粒客入区 | 46.8 | 8.5 | 86.2 | 20.9 | 73.2 | 18.5 | 14.6 | 72.7 | 18.9 | 16.1 |
| 作土大谷石々粉区 | 39.5 | 10.8 | 74.8 | 23.5 | 73.9 | 19.5 | 17.5 | 71.7 | 19.6 | 17.7 |
| 全層大谷石々粉区 | 43.8 | 10.9 | 74.4 | 22.0 | 73.5 | 18.5 | 18.7 | 73.7 | 18.8 | 19.0 |
| 砂 客 入 区 | 49.5 | 8.8 | 86.9 | 17.2 | 76.3 | 18.0 | 14.8 | 76.8 | 18.3 | 14.4 |

穂数に於ては大差ないか、又は草丈と逆に粒径の大なる区がやゝ優る傾向であつた。作土又は全層大谷石々粉区に於ては第20表に示す如く、中期迄はPHが高く、草丈は明らかに劣つたが、茎数に於ては初期より客入区をしのぎ旺盛な分蘗振りを見た。その後、草丈の伸長を見せ、大谷石々粉粗粒区と大差なく微粒、細粒客入区にやゝ劣つたが、穂数に於ては全層大谷石々粉、次で作土大谷石々粉区の順で客入区より優つた。葉色については客入区は各区大差はなく作土並びに全層大谷石々粉区はやゝ濃く、出穂期に於て1日、成熟期で2~3日のおくれを見た。

(2) 収量調査

第18表に示す。粒径の相異にかゝりなく大谷石々粉客入区は葉重、穂重共に標準区を凌駕し、石粉の種類間には粒径の粗・細・微の順にやゝ優つたが、有意差は認められない。作土大谷石々粉区は最もすぐれ、葉重に於ては2割以上、穂重に於ても2割近い増収となつたが、全層大谷石々粉区は葉重に於ては、1.4割増となつたが、穂数の増に比し、穂重は逆に稔実やゝ悪く標準区をやゝ下廻る結果であつた。

第17表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃前 | 成熟期 |
|------------|-------|------|------|--------|
| 標準区 | 8月28日 | 9月1日 | 9月4日 | 10月10日 |
| 大谷石々粉微粒客入区 | 28 | 1 | 4 | 10 |
| 大谷石々粉細粒客入区 | 28 | 1 | 4 | 10 |
| 大谷石々粉粗粒客入区 | 29 | 1 | 4 | 10 |
| 作土大谷石々粉区 | 29 | 2 | 4 | 11 |
| 全層大谷石々粉区 | 29 | 2 | 4 | 12 |
| 砂客入区 | 29 | 1 | 4 | 10 |

第18表 収量調査 (g/1pot)

| 試験区名 | 全重 | 藁重 | 穂重 | 収量比 | |
|------------|-------|------|------|-----|-----|
| | | | | 藁重 | 穂重 |
| 標準区 | 135.0 | 66.0 | 69.0 | 100 | 100 |
| 大谷石々粉微粒客入区 | 147.9 | 70.9 | 77.0 | 107 | 112 |
| 大谷石々粉細粒客入区 | 149.9 | 71.9 | 78.0 | 109 | 113 |
| 大谷石々粉粗粒客入区 | 150.9 | 72.4 | 78.5 | 110 | 114 |
| 作土大谷石々粉区 | 162.3 | 81.0 | 81.3 | 123 | 118 |
| 全層大谷石々粉区 | 142.3 | 75.3 | 67.0 | 114 | 97 |
| 砂客入区 | 132.4 | 66.4 | 66.0 | 101 | 96 |

第19表 粒径別の主要化学性

| 資 料 | PH (H ₂ O) | P ₂ O ₅ 吸収係数 | 塩基置換 容量(m.e.) | 置換性 全塩基(m.e.) | 置換性塩基(m.e.) | | | |
|----------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|-------------|-----|------|-------|
| | | | | | Ca | Mg | K | Na |
| 大谷石々粉微粒(1mm以下) | 8.3 | 326.6 | 140.0 | 177.8 | 20.6 | 1.5 | 46.0 | 109.6 |
| 大谷石々粉細粒(1~2mm) | 8.0 | 276.6 | 140.2 | 180.8 | 20.7 | 1.1 | 46.3 | 112.8 |
| 大谷石々粉粗粒(2~4mm) | 7.5 | 173.8 | 142.5 | 183.7 | 21.5 | 1.1 | 45.0 | 116.0 |

第20表 作付期間中のPHの変化

| 試験区名 | 7月10日 | 7月22日 | 8月11日 | 8月28日 | 9月9日 |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|
| 標準区 | 5.9 | 6.0 | 6.0 | 6.4 | 6.5 |
| 作土大谷石々粉区 | 7.4 | 6.8 | 6.2 | 6.4 | 6.8 |
| 全層大谷石々粉区 | 8.0 | 7.4 | 6.7 | 6.8 | 6.8 |

て、先に三紀頁岩風化土、ベントナイトの客入試験⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾を行い、土壌改良に伴う水稻増収機構は土壌の養分保持力の増加、潜在養分の活性化、客土材料からの無機養分の供給、養分の吸収阻害物質生成の軽減等の諸因子が関与するものと推定した。1955年大谷石の理化

考察及び論議

俗にいう「黒ボク水田」の水稻の生産力が低位にある要因として、肥料成分の溶脱が究明され⁽¹⁾⁽²⁾筆者等は
 1. 施肥された肥料(アンモニア、加里)の流亡防止。
 2. 施用磷酸の利用率の向上。3. 水稻生育中期以降の異状還元害の回避。以上の3点を克服解決する事が、主要な黒ボク水田の施肥法並びに土壌管理法であるとし

学性を検討し、優良な土壌改良資材であるとの見定めをつけたので、岩石粉末の客入効果を検索する目的で行った試験が〔実験〕I-1である。本実験に於てはベントナイト並びに三紀頁岩風化土の客入量から想定して、大谷石々粉の客入量は前二者以上の量を用いたとは言え、葉色は追肥前迄他にすぎれ、挿秧後2週間目の生育調査では三紀頁岩風化土客入区と大差なく、標準区を上回る生育であつたが、ベントナイト客入区にやゝ劣つたの

は、客入量多量で大谷石々粉のアルカリ性のため、活着時の生育がやゝ抑えられたものと考えられる。しかし以後の生育は極めて良好で、特に茎数の増加が目立ち、有効茎歩合も他に比し高く、収量調査を見るに藁重に於て約4割、玄米重に於て2.5割と増収し得たのは潜在地力の活性化、施用磷酸肥料の肥効増進が想定される。

水田に対する客入効果を認めたので畑栽培に於て供試したのが〔実験Ⅰ-2〕である。本試験に於ては塩基置換容量の大なる事とアルカリ性の影響を考え、大谷石々粉の施用量は3段階とした。375kg客入区に於ては、予

| 大谷石々粉 添加量 (g) | 0,0 | 1.0 (200) | 1.5 (300) | 2.0 (400) | 2.5 (500) | 3.0 (600) | 4.0 (800) | 5.0 (1000) | 7.5 (1500) | 10.0 (2000) |
|-----------------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| PH (H ₂ O) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.08 | 6.15 | 6.17 | 6.20 | 6.20 | 6.25 | 6.28 |

(註) 大谷石々粉添加量の欄中()内の数字は反当り大谷石々粉の施用量(kg)相当量を示す。

4月中、下旬に5回にわたる降霜を見、加うるに5月の月始めかなりの高温に見舞れ、且つ又寡雨のため生育良好であつた客入区程、寒・干の両被害をうけ、いわゆるチョウチン病による不稔粒が多かつたが、収量調査の結果は試験成績に見らるる如くで客入量並びに施肥量等考慮すれば客入により多収を図るとも品質の低下は大して考えられない。

前記Ⅰ-1実験より大谷石々粉客入の効果の要因を究明せんとして、1958年実施したポット試験が〔実験Ⅰ-3〕である。特に塩基置換容量の大なる点を重視して、大谷石々粉と肥料との接触を考慮し、黒ボク水田の肥料養分溶脱防止の研究⁶⁾を行い、団子肥料により著しい効果を上げた。又団子中の根の観察を行い後期の土壌の異常還元害に対し、根に局部的な健全な場を与える事を究明した。本試験に於て、漏水田、湿田に対する大谷石々粉客入法として、全層混入、盤層施用、団子施用の三方法を採用したが、第12表、第14表に示す如く、大谷石々粉客入により著しい効果を上げた。大谷石々粉客入法の相異間に於ては、漏水田では初期の生育に於て、団子肥料区はその性質上、草丈、茎数共やゝ劣つたのは止むを得ないが、中、後期に、根の伸長と共に大いに恢復し、他の二者を凌駕する生育であつた。次で盤層施用区が優り、全層施用の順であり、湿田に於ては団子施用、盤層施用間には差なく、全層施用区が優つた。第15表の排水中の窒素の分析成績を見ても判る通り、肥料は出来る丈大谷石々粉と接触、混合させる事により、養分の溶脱防止の効果は著しい。又団子中には、健全な根が良く発達している(第1図)事より、漏水田、湿田の如何を問わず大谷石々粉の効果は大いに期待し得た。

想された如く、大谷石々粉のアルカリ性から土壌のPHを高め、為に生育途中に於て鉄マンガン欠乏症が軽度ではあつたが現れた。跡地土壌のPHを測定し第11表に示したが、大谷石々粉客入区は無客入区に比し高く、特に375kg客入区に於て目立つた。尚大谷石々粉のアルカリ力を炭カルと比較検討するため室内実験で畑土壌200g(最大容水量の60%水分)に石粉を添加してPHの測定を行つた結果を表示すれば下記の如くで、炭カルのアルカリ力の1/4~1/8に相当する。

大谷石材の埋藏量は推定6億屯といわれる。過去に於て切り出された石材の数量は約600万屯であり、その結果として残された石粉は100万屯である。現在使用されている石切機は地下に80機、地上に加工用として50機あり、1機から1日当り5屯の石粉が廃物として放棄されるから年間約20万屯が不用物として生産される。筆者等はこの廃棄物を農業目的に利用したいのであるが石切機から廃出される石粉の粒径組成(試験供試資料)を示せば下記の通りである。

石切機による廃棄石粉の粒径組成(%)

| 4~ 2mm | 2~ 1mm | 1.0~ 0.5mm | 0.5~ 0.25mm | 0.25~ 0.10mm | 0.10mm 以下 |
|-----------|-----------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 15 | 10 | 18 | 21 | 18 | 18 |

現在の石切機からの廃出粉中約1/4は1mm以上のものであるため、粒径の相異による効果を検討する意味で行つた試験が〔実験Ⅰ-4〕である。粒径別の主要な化学性を第19表に掲げたが、微粉程アルカリ性に傾き、磷酸吸収係数は増大するが、塩基置換容量並びに置換性塩基には殆ど差異が認められなかつた。客入試験成績の結果は粒径の如何を問わず明らかで、水稻生育収量に於ても粒度の相異による差は認められなかつた。客入資材としては石切機から廃棄される石粉の儘で十分にその効果は期待出来る。鋤床層以下を黒ボクとして、作土全層を大谷石々粉とした区並びに全層大谷石々粉の両区を設けて水稻の栽培を試みたが第20表に示す如く、植付当時のPHは7.5乃至8を示し、初期の生育は分蘗が盛に行われ全体に弱々しく経過したが、その後PHは急激に低下し中期後半より全層黒ボク土壌区(標準区)と大差ない生育

をした。

腐植含量多く磷酸吸収係数の高い黒ボク土壌の磷酸肥料の施用法に関して、磷酸増施による増収も論ぜられているが、大谷石々粉客入による磷酸増施試験（未発表）に於て大谷石々粉客入区の無磷酸区は無客入区の磷酸施用区（ a 当り 0.75kg ）に相当或はこれに優る傾向にあり、大谷石々粉客入により土壌中の磷酸の有効化の促進等も考えられる。尚土壌改良資材としての大谷石々粉の残効持続性を察知するため、長年にわたり風雨に曝れた石粉の置換容量を測定した結果を示すと下記の如くである。因に石材中に含有されるミソについての測定値も並記する。

| 資料番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P H | 8.2 | 6.1 | 8.6 | 8.6 | 8.7 | 7.5 |
| 塩基置換容量 (m.e.) | 139.0 | 154.2 | 162.8 | 153.8 | 118.9 | 112.1 |

- (1) 3年凍風雨に曝れたもの
- (2) 30年凍風雨に曝れたもの
- (3) 中・中部層産大谷石
- (4) 中・中部層産大谷石含有黒ミソ周辺の脆軟な大谷石
- (5) 中・中部層産大谷石含有黒ミソ（俗称虫喰石；木質部の腐敗又は鉄を含んだもの）
- (6) 上目ミソ（褐色～白色；モンモリン系で火山弾が変化を受けて粘土鉱物になったもの）。

これから見て、風雨に曝れたものはアルカリ性が弱まるが、塩基置換容量には変りない。大谷石々粉が土壌改良資材として卓効を収めたが、筆者らは客土には多大な労力と経費を要するので、大谷石々粉少量客入を目的として施肥法の改善に利用する事を考えた。次に施肥改善資材としての利用に関する研究につき記載する。

II 施肥改善資材としての利用に関する研究

実験 II - 1 団子並びに作条施用法に関する試験（其の1）

A 試験方法

- (1) 試験年次 1958年
- (2) 試験設計 本試験は水田埋設コンクリート框試験（框面積 0.83m^2 ）である。
水稲農林10号を框当り15株、1株4本植とし、3連制にて行う。施肥量は a 当り N（硫酸）： P_2O_5 （過石）： K_2O （塩加） 夫々 0.95kg とし、磷酸多量区は N： P_2O_5 ： K_2O = 0.95kg ： 1.90kg ： 0.95kg とす。

団子施用法は大谷石々粉を材料として団子肥料を製造し施用す。団子肥料は1株当り1個の割合として大谷石々粉 a 当り 67.5kg （団子1ヶ当り 37.5g ）に N については全量の $\frac{1}{2}$ 、 P_2O_5 、 K_2O は $\frac{1}{3}$ を混合、水で湿ね（添着

剤は使用せず）乾燥製造す。

作条施用法は条間 30cm 、 12cm 深に作溝し、大谷石々粉 a 当り 188kg を施用、石粉の直上に三要素肥料を配合施肥し覆土す。全層混入施用法は大谷石々粉 a 当り 188kg を全面散布して 12cm 深に作土とよく混和す。

施肥方法は局処施肥並びに団子肥料区は、根付け肥として各要素の $\frac{1}{3}$ を植代施肥とし、局処施肥区は灌水前、挿秧される位置に前以て径 5cm 、 12cm 深の穴を掘り、団子肥料1個中に含有する N、 P_2O_5 、 K_2O を配合投入（大谷石々粉は施用せず）覆土し、団子肥料は挿秧後1週間目に株の下 12cm 深に挿入す。作条施肥並びに大谷石々粉肥料条施肥区は根付け肥は施用せず、且つ又灌水後の代掻きは一切行わない。尚、N は各区共全量の $\frac{1}{3}$ を穂肥として追肥す。

栽培法の概要は6月6日耕起、7日大谷石々粉並びに鉦肥施用、9日灌水、12日局処施肥区並びに団子肥料区植代施肥、同日全区挿秧、19日団子肥料挿入、8月2日追肥、9月19日落水、10月13日収穫。

B 試験成績

(1) 生育調査について

大谷石々粉条施肥区は、初期より草丈茎数共に良好な生育を示して磷酸多量区よりすぐれ、他を圧する繁茂を見た。団子施用区は肥料があと効きの傾向があり、初期は草丈、茎数共にやゝ劣る感があつたが、7月に入り順調な生育をなし、8月に入り草丈に於ては大谷石々粉条施肥区をしのいだ。大谷石々粉全層混入区は前兩者の間にあり、成熟期に於て、大谷石々粉施用区は施用法の如何を問はず稈長は他にすぐれ、穂数に於ても磷酸多量区に相当した。葉色に於ては、大谷石々粉条施肥区はやゝまざつたが、他は変りなかつた。

出穂調査に於て、団子施用区は1～2日おくれる傾向が見られたが成熟期にかわりはない。

(2) 収量調査について

第23表に示す如く、大谷石々粉施用区は藁重、玄米重共に2割の増収を示し、団子施用区は藁重に於ては磷酸多量区と大差ないが、玄米重に於ては大谷石々粉条施肥区について1.8割の増収を示し、全層混入区は藁重に於ては磷酸多量区に劣つたが、玄米重はまさり8%の増収を示した。大谷石々粉客入区は施用法に於て条施肥 > 団子法 > 全層混入法の傾向にあつて磷酸多量区よりすぐれる。

(3) 養分含有率並びに吸収量について

藁に於ては N、 K_2O の含有率は標準区と大差ないが、 P_2O_5 含有率は大谷石々粉施用区は何れも高く、磷酸多量区に相当し、又 CaO 、 MgO についても高い傾向が見

られる。穂についても葉の傾向と同様である。又施用期間には大差が見られない。養分吸収量を第25表に示したが葉に於て、大谷石々粉条施肥区は、 P_2O_5 の吸収量は標準区の約2倍を示し、団子施用、全層混入施用の両区も磷酸多量区にやゝ劣つたが、何れも4割以上の吸収増である。穂に於ては大谷石々粉施用の各区は何れも磷酸多

量区を凌駕した。又CaO, MgO 吸収量も葉、穂共にすぐれた。三要素の利用度を第26表に示したが、大谷石々粉施用区は、N, K_2O は標準区と大差ないかやゝすぐれたが、 P_2O_5 に於ては何れも3割以上の高い利用率を示した。

第21表 時期別生育調査 (cm,本/1株)

| 試験区名 | 6月25日 | | 7月7日 | | 7月21日 | | 8月5日 | | 8月20日 | | 10月1日 | | |
|------------|-------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 標準区 | 35.9 | 8.1 | 53.4 | 18.4 | 62.5 | 20.4 | 79.9 | 19.9 | 97.5 | 17.2 | 80.4 | 20.5 | 17.7 |
| 局処施肥区 | 36.2 | 7.7 | 54.6 | 16.3 | 63.1 | 18.5 | 81.1 | 16.7 | 97.6 | 15.6 | 81.8 | 21.1 | 15.5 |
| 団子肥料区 | 32.4 | 5.8 | 57.3 | 15.7 | 66.4 | 21.9 | 84.5 | 21.7 | 100.4 | 18.9 | 89.4 | 21.1 | 18.2 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 36.6 | 7.3 | 57.0 | 17.9 | 66.7 | 20.6 | 83.5 | 19.7 | 97.9 | 18.3 | 84.4 | 20.6 | 18.2 |
| 作条施肥区 | 36.6 | 8.0 | 53.6 | 16.7 | 61.8 | 18.6 | 78.8 | 16.1 | 96.1 | 15.9 | 79.7 | 21.6 | 16.0 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 36.5 | 9.3 | 61.4 | 20.8 | 68.8 | 26.6 | 82.6 | 23.1 | 100.0 | 19.6 | 85.4 | 21.1 | 18.5 |
| 磷酸多量区 | 35.5 | 8.0 | 57.2 | 20.0 | 63.2 | 22.8 | 79.7 | 22.4 | 98.2 | 18.2 | 81.1 | 21.1 | 18.6 |
| 無窒素区 | 32.7 | 5.2 | 48.4 | 8.0 | 58.9 | 8.6 | 73.1 | 10.4 | 87.4 | 8.8 | 74.2 | 20.3 | 9.0 |
| 無磷酸区 | 34.5 | 5.7 | 47.9 | 9.5 | 56.0 | 10.7 | 72.9 | 11.9 | 91.0 | 10.9 | 75.5 | 20.4 | 11.5 |
| 無加里区 | 37.1 | 5.9 | 49.9 | 11.1 | 58.9 | 11.7 | 75.4 | 13.7 | 93.5 | 14.2 | 76.9 | 21.9 | 14.8 |

第22表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃前 | 成熟期 |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 標準区 | 8月24日 | 8月26日 | 8月28日 | 10月8日 |
| 局処施肥区 | 23 | 27 | 28 | 8 |
| 団子肥料区 | 25 | 27 | 29 | 8 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 22 | 26 | 28 | 8 |
| 作条施肥区 | 23 | 26 | 28 | 8 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 23 | 26 | 28 | 8 |
| 磷酸多量区 | 23 | 26 | 28 | 8 |
| 無窒素区 | 27 | 29 | 9月1日 | 5 |
| 無磷酸区 | 28 | 9月1日 | 3 | 5 |
| 無加里区 | 24 | 8月28日 | 8月31日 | 5 |

第 23 表 収量調査 (g/m²)

| 試験区名 | 全重 | 葉重 | 穂重 | 精粒重 | 枇重 | 玄米重 | 屑米重 | 収量比 | |
|------------|--------|-------|-------|-------|-----|-------|------|-----|-----|
| | | | | | | | | 葉重 | 玄米重 |
| 標準区 | 1436.3 | 723.8 | 712.5 | 681.6 | 2.8 | 563.7 | 10.4 | 100 | 100 |
| 局処施肥区 | 1317.4 | 631.8 | 685.6 | 650.6 | 4.3 | 529.5 | 13.4 | 87 | 94 |
| 団子肥料区 | 1663.9 | 780.1 | 883.8 | 844.8 | 4.5 | 663.9 | 20.7 | 108 | 118 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 1523.5 | 750.2 | 773.3 | 729.7 | 3.2 | 600.4 | 10.7 | 104 | 107 |
| 作条施肥区 | 1313.4 | 630.4 | 683.0 | 646.5 | 2.4 | 527.0 | 12.6 | 87 | 93 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 1732.8 | 892.7 | 840.1 | 799.5 | 3.4 | 675.8 | 12.2 | 123 | 120 |
| 磷酸多量区 | 1555.5 | 788.7 | 766.8 | 710.5 | 2.8 | 576.2 | 12.8 | 109 | 102 |
| 無窒素区 | 903.4 | 422.3 | 481.1 | 404.4 | 1.6 | 332.7 | 8.7 | 58 | 59 |
| 無磷酸区 | 901.8 | 409.7 | 492.1 | 460.7 | 3.7 | 358.3 | 21.9 | 57 | 64 |
| 無加里区 | 1148.7 | 522.5 | 626.2 | 587.8 | 3.8 | 474.0 | 8.5 | 72 | 84 |

第 24 表 収穫期養分含有率 (風乾物中 %)

| 試験区名 | 葉 | | | | | | | 穂 | | | | | | |
|------------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|------|-------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 11.44 | 15.22 | 0.52 | 0.10 | 1.21 | 0.28 | 0.091 | 14.42 | 3.06 | 1.05 | 0.49 | 0.38 | 0.020 | 0.107 |
| 局処施肥区 | 11.46 | 15.56 | 0.46 | 0.10 | 1.10 | 0.27 | 0.079 | 14.56 | 3.70 | 1.02 | 0.47 | 0.40 | 0.020 | 0.105 |
| 団子肥料区 | 12.54 | 15.51 | 0.49 | 0.15 | 1.16 | 0.33 | 0.094 | 14.14 | 3.51 | 1.06 | 0.53 | 0.34 | 0.027 | 0.140 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 11.25 | 15.98 | 0.47 | 0.14 | 1.12 | 0.32 | 0.092 | 14.61 | 3.44 | 1.06 | 0.52 | 0.38 | 0.029 | 0.114 |
| 作条施用区 | 11.05 | 16.28 | 0.51 | 0.10 | 1.33 | 0.27 | 0.078 | 14.26 | 2.68 | 1.05 | 0.46 | 0.34 | 0.019 | 0.103 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 10.59 | 15.54 | 0.53 | 0.16 | 1.04 | 0.33 | 0.106 | 14.07 | 3.89 | 1.01 | 0.53 | 0.36 | 0.026 | 0.123 |
| 磷酸多量区 | 11.04 | 16.17 | 0.60 | 0.16 | 1.33 | 0.33 | 0.094 | 14.34 | 3.53 | 1.06 | 0.51 | 0.40 | 0.023 | 0.112 |
| 無窒素区 | 11.22 | 13.29 | 0.49 | 0.05 | 1.01 | 0.26 | 0.087 | 13.59 | 3.47 | 1.08 | 0.41 | 0.28 | 0.017 | 0.099 |
| 無磷酸区 | 11.34 | 13.25 | 0.40 | 0.05 | 1.11 | 0.27 | 0.072 | 14.03 | 3.73 | 1.13 | 0.41 | 0.26 | 0.017 | 0.101 |
| 無加里区 | 11.97 | 13.67 | 0.43 | 0.05 | 1.13 | 0.28 | 0.077 | 14.06 | 3.01 | 1.03 | 0.44 | 0.24 | 0.019 | 0.103 |

第 25 表 収穫期養分吸収量 (g/a)

| 試験区名 | 葉 | | | | | |
|------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|-------|------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 11016.2 | 448.8 | 72.4 | 875.8 | 202.7 | 65.9 |
| 局処施肥区 | 9830.8 | 290.6 | 63.2 | 694.9 | 170.6 | 49.9 |
| 団子肥料区 | 12099.4 | 382.2 | 117.0 | 904.9 | 257.4 | 73.3 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 11988.2 | 352.6 | 105.0 | 840.2 | 240.1 | 69.0 |
| 作条施肥区 | 10262.9 | 321.5 | 63.0 | 838.4 | 170.2 | 49.2 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 13872.6 | 473.1 | 142.8 | 928.4 | 294.6 | 94.6 |
| 磷酸多量区 | 12753.3 | 473.2 | 126.2 | 1048.9 | 260.3 | 71.8 |
| 無窒素区 | 5612.4 | 206.9 | 21.1 | 426.5 | 109.8 | 36.7 |
| 無磷酸区 | 5428.5 | 163.9 | 20.5 | 454.8 | 110.6 | 29.5 |
| 無加里区 | 7142.6 | 224.7 | 26.1 | 590.4 | 146.3 | 40.2 |

| 試験区名 | 穂 | | | | | |
|------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 2180.3 | 748.1 | 349.1 | 270.8 | 14.3 | 76.2 |
| 局処施肥区 | 2536.7 | 699.3 | 322.2 | 274.2 | 13.7 | 72.0 |
| 団子肥料区 | 3102.1 | 936.8 | 468.4 | 300.5 | 23.9 | 123.7 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 2660.0 | 819.7 | 402.1 | 293.9 | 22.4 | 88.1 |
| 作条施肥区 | 1830.4 | 717.2 | 314.2 | 232.2 | 12.9 | 70.3 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 3268.0 | 848.5 | 445.3 | 302.4 | 21.8 | 103.3 |
| 磷酸多量区 | 2706.8 | 812.8 | 391.1 | 306.7 | 17.6 | 85.9 |
| 無窒素区 | 1669.4 | 519.8 | 197.3 | 134.7 | 8.2 | 47.6 |
| 無磷酸区 | 1835.5 | 556.1 | 201.8 | 127.9 | 8.4 | 49.7 |
| 無加里区 | 1884.9 | 645.0 | 275.5 | 150.3 | 11.9 | 64.5 |

| 試験区名 | 葉 + 穂 | | | | | |
|------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 13196.5 | 1196.9 | 421.5 | 1146.6 | 217.0 | 142.1 |
| 局処施肥区 | 12367.5 | 989.9 | 385.4 | 969.1 | 184.3 | 121.9 |
| 団子肥料区 | 12528.5 | 1319.0 | 585.4 | 1205.4 | 281.3 | 197.0 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 14648.2 | 1172.3 | 507.1 | 1134.1 | 262.5 | 157.1 |
| 作条施肥区 | 12093.3 | 1038.7 | 377.2 | 1070.6 | 183.1 | 119.5 |
| 大谷石々粉作条施肥区 | 17140.6 | 1321.6 | 588.1 | 1230.8 | 316.4 | 197.9 |
| 磷酸多量区 | 15460.1 | 1286.0 | 517.3 | 1355.6 | 277.9 | 157.7 |
| 無窒素区 | 7281.8 | 726.7 | 218.4 | 561.2 | 118.0 | 84.3 |
| 無磷酸区 | 7264.0 | 720.0 | 222.3 | 582.7 | 119.0 | 79.2 |
| 無加里区 | 9027.5 | 869.7 | 301.6 | 740.7 | 158.2 | 104.7 |

第26表 三要素利用率

| 試験区名 | 窒素% | 磷酸% | 加里% |
|-------------|------|------|------|
| 標準区 | 49.5 | 21.0 | 42.7 |
| 局処施肥区 | 27.7 | 17.2 | 24.0 |
| 団子肥料区 | 62.3 | 38.2 | 48.9 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 46.9 | 30.0 | 41.4 |
| 作条施肥区 | 32.8 | 16.3 | 34.7 |
| 大谷石々粉肥料条施肥区 | 62.6 | 38.5 | 51.6 |
| 磷酸多量区 | 58.9 | 15.5 | 64.7 |

実験Ⅱ-2 作条並びに粒状施用法に関する 試験(其の2)

A 試験方法

- (1) 試験年次 1959年
- (2) 試験設計 本試験は水田埋設コンクリート框試験である。
水稻農林29号を框当り15株、1株4本植えとし、3連

制にて行う。施肥量はa当りN(硫安)は0.95kg(内0.20kgは穂肥として追肥施用) P₂O₅(過石)は普通区0.95kg, 多量区は1.5kg, K₂O(硫加)は0.95kgとす。大谷石々粉施用はa当り80kg, 200kgを全層混入又は作条施用し, 粒状施用はa当りの硫安, 過石, 硫加の施肥量と同量, 又は倍量の大谷石々粉を肥料に混合, 粒状肥料を製造して施用す。石粉の使用量はa当り等量区11.35kg, 倍量区22.71kg。施用方法は実験1に順ずる。栽培法の概要は, 6月8日大谷石々粉並びに鉍肥施用, 9日灌水, 11日挿秧, 8月3日追肥, 9月8日落水, 10月16日収穫。

B 試験成績

(1) 生育調査について

大谷石々粉施用の効果は, 全生育期間を通じてみられ, 磷酸多施用の効果も大谷石々粉施用により著しい。施用法による差をみると, 大谷200全層混入区は磷酸多量区に大谷80条施肥区は大谷200全層混入・磷酸多量区に相当又はこれを凌駕し, 大谷200条施肥区は大谷80条施肥

酸多量区に相当する生育を示した。粒状肥料として施用した場合は大谷 200 全層混入区に相当する生育を示し、大谷石々粉等量倍量の両者間では、生育前半は等量区がまさつたが、後半に到り逆に倍量区がすぐれた。施肥量を同じくする区間の比較では

大谷 200 肥料条施区>大谷80肥料条施区>大谷粒状肥料区>大谷 200 全層混入区>無施用区。

大谷80肥料条施・磷酸多量区>大谷 200 全層混入・磷酸多量区>大谷無施用・磷酸多量区。

の傾向が明瞭である。出穂期、成熟期についての差異はみられない。

(2) 収量調査について

生育状況を反映して収量も全く同様の傾向が認められる。即ち大谷石々粉を全層混入する事により稈重、玄米重共に磷酸多量区に相当し、条施する事により全層混入・磷酸多量区を凌駕した。条施区は稈重に於て大谷石々粉の多少、磷酸の多少の両者間に全く差はなく何れも2割以上の増収を示したが、玄米重に於ては大谷石々粉の多少間に差は認められないが、磷酸の多施により最高の収量を上げた。粒状肥料として施用した場合は大谷 200 全層混入区よりすぐれ、大谷 200 全層混入磷酸多量区に相当する。大谷石々粉の等量区と倍量区間には稈重に於て全く差はないが、玄米重に於てはやゝ倍量区が等量区よりまさる傾向にある。施肥量を同じくする区間の比較でも生育状況と同じ傾向が見られる。

(3) 養分含有率並びに吸収量について

最高分蘗期に於て大谷 200 肥料条施区のN含有率が低かつた以外は大谷石々粉施用により、N、 P_2O_5 、 K_2O

共に高くCaO、MgOについては、大谷等量粒状肥料区を除き低い傾向にあつたが、吸収量に於ては、全成分共標準区を上回つた。

特に P_2O_5 について見ると粒状肥料区は磷酸多量区に相当し他の大谷石々粉施用区は何れも極めて高い吸収量を示した。収穫期の含有率を見ると、葉に於ては P_2O_5 は条施の場合は大谷石々粉の多少、磷酸の多少間に差がみられず、且つ標準区と同等であつたが、全層混入又は粒状肥料として施用した場合は、何れも高い含有率を示した。他の成分については一定の傾向が見られない。穂に於ては P_2O_5 の含有率は条施区は全層混入区より低く、且つ条施区間では石粉量の多い区は少い区より低い含有率を示した。吸収量をみると葉に於ては大谷 200 全層混入磷酸多量区のMgO、穂では大谷等量粒状肥料区の K_2O 、MgOが標準区よりやゝ劣つた以外は、何れも大谷石々粉施用により増加した。全吸収量を施用量を同じくする区間の比較でみると、Nについては、条施区が全層混入区にすぐれ、且つ石粉量の大なる程増加しており、又粒状施用法においても全層混入区にまさり、尚倍量区が等量区より大である。

P_2O_5 に於ては大谷石々粉の施用量の少い区が多い区よりすぐれ、全層混入区が条施区にまさり、粒状施用区が最も効果的である。 K_2O についてはNと同じ傾向にあり、CaOについては P_2O_5 と同じ傾向にある。最後に三要素の利用率を表示したが大谷石々粉施用により $K_2O > N > P_2O_5$ の順に増加がみられる。特に大谷石々粉200肥料条施区のN、 K_2O の利用率は著しく高い。

第 27 表 時期別生育調査 (cm, 本/株)

| 試 験 区 名 | 7 月 9 日 | | 7 月 22 日 | | 9 月 5 日 | | | 10 月 6 日 | | |
|------------------|---------|------|----------|------|---------|------|------|----------|------|------|
| | 草 丈 | 茎 数 | 草 丈 | 茎 数 | 稈 長 | 穂 長 | 穂 数 | 稈 長 | 穂 長 | 穂 数 |
| 標 準 区 | 53.3 | 17.5 | 70.5 | 19.5 | 84.0 | 19.3 | 17.7 | 83.9 | 19.3 | 17.6 |
| 磷 酸 多 量 区 | 55.5 | 17.5 | 72.1 | 20.9 | 85.2 | 19.1 | 17.7 | 84.7 | 19.5 | 18.3 |
| 大谷 200 全層混入区 | 55.1 | 17.9 | 72.4 | 20.2 | 85.8 | 20.0 | 18.7 | 85.2 | 19.6 | 18.9 |
| 大谷 200 全層混入磷酸多量区 | 56.2 | 18.3 | 73.6 | 22.6 | 85.0 | 19.4 | 18.5 | 84.6 | 19.5 | 18.6 |
| 大谷 80 肥料条施区 | 55.2 | 18.8 | 71.9 | 24.5 | 86.7 | 19.3 | 20.6 | 85.2 | 19.2 | 20.7 |
| 大谷 80 肥料条施磷酸多量区 | 55.3 | 19.4 | 73.8 | 26.5 | 88.4 | 19.4 | 21.7 | 87.0 | 19.4 | 22.1 |
| 大谷 200 肥料条施区 | 54.8 | 19.2 | 73.7 | 23.9 | 88.8 | 19.3 | 22.1 | 87.2 | 19.1 | 21.5 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 55.1 | 18.0 | 72.5 | 22.0 | 85.7 | 19.6 | 18.7 | 84.1 | 19.7 | 18.0 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 54.6 | 17.7 | 71.4 | 21.5 | 86.1 | 19.4 | 18.9 | 84.9 | 19.6 | 18.6 |
| 無 窒 素 区 | 44.8 | 5.4 | 60.3 | 9.3 | 73.5 | 21.0 | 9.8 | 73.6 | 21.1 | 9.8 |
| 無 磷 酸 区 | 42.2 | 7.2 | 56.4 | 9.6 | 81.5 | 21.4 | 11.5 | 80.3 | 21.6 | 11.9 |
| 無 加 里 区 | 47.6 | 9.9 | 65.5 | 11.2 | 80.4 | 21.1 | 14.2 | 81.1 | 21.1 | 13.2 |

第28表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃前 | 成熟期 |
|-----------------|-------|-------|-------|--------|
| 標準区 | 8月23日 | 8月26日 | 8月29日 | 10月15日 |
| 磷酸多量区 | 23 | 26 | 29 | 15 |
| 大谷200全層混入区 | 23 | 27 | 30 | 15 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 23 | 25 | 29 | 15 |
| 大谷80肥料条施区 | 23 | 26 | 29 | 15 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 24 | 26 | 29 | 15 |
| 大谷200肥料条施区 | 24 | 27 | 29 | 15 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 24 | 26 | 29 | 15 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 23 | 26 | 29 | 15 |
| 無窒素区 | 27 | 30 | 9月2日 | 15 |
| 無磷酸区 | 28 | 31 | 3 | 16 |
| 無加里区 | 24 | 27 | 1 | 15 |

第29表 収量調査 (g./m²)

| 試験区名 | 全重 | 藁重 | 穂重 | 精粳重 | 秕重 | 玄米 | | 屑米重 | 収量比 | |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|------|-----|-----|
| | | | | | | 重量 | 容量 | | 藁重 | 玄米重 |
| 標準区 | 1439.3 | 683.2 | 756.0 | 701.8 | 2.1 | 573.1 | 0.682 | 5.5 | 100 | 100 |
| 磷酸多量区 | 1573.5 | 762.0 | 811.5 | 747.9 | 3.6 | 612.8 | 0.738 | 6.3 | 112 | 107 |
| 大谷200全層混入区 | 1577.2 | 762.9 | 814.2 | 749.5 | 3.0 | 613.3 | 0.742 | 6.1 | 112 | 107 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 1628.8 | 799.6 | 829.2 | 766.1 | 3.0 | 627.4 | 0.756 | 6.8 | 117 | 109 |
| 大谷80肥料条施区 | 1707.3 | 847.2 | 860.1 | 793.9 | 2.6 | 650.6 | 0.784 | 4.8 | 124 | 114 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 1751.6 | 844.7 | 906.8 | 839.1 | 3.4 | 686.1 | 0.826 | 7.9 | 124 | 120 |
| 大谷200肥料条施区 | 1730.7 | 844.0 | 886.7 | 807.7 | 3.4 | 652.9 | 0.787 | 11.5 | 124 | 114 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 1598.4 | 785.4 | 813.0 | 747.5 | 2.4 | 613.7 | 0.758 | 7.1 | 115 | 107 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 1608.6 | 787.6 | 821.1 | 763.1 | 1.9 | 623.5 | 0.751 | 5.8 | 115 | 109 |
| 無窒素区 | 917.3 | 412.2 | 505.1 | 463.8 | 2.7 | 368.1 | 0.455 | 11.1 | 60 | 64 |
| 無磷酸区 | 1067.5 | 540.4 | 527.1 | 482.2 | 3.9 | 369.8 | 0.474 | 10.9 | 79 | 65 |
| 無加里区 | 1310.8 | 616.8 | 694.0 | 637.8 | 4.5 | 512.4 | 0.633 | 9.4 | 90 | 89 |

第30表 最高分蘗期に於ける養分含有率 (風乾物中%)

| 試験区名 | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|-----------------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| 標準区 | 10.06 | 9.78 | 1.21 | 0.47 | 3.13 | 0.367 | 0.177 |
| 磷酸多量区 | 10.26 | 9.89 | 1.35 | 0.48 | 3.47 | 0.359 | 0.171 |
| 大谷200全層混入区 | 8.73 | 10.07 | 1.37 | 0.50 | 3.33 | 0.331 | 0.165 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 8.33 | 10.25 | 1.21 | 0.52 | 3.37 | 0.387 | 0.149 |
| 大谷80肥料条施区 | 8.54 | 10.01 | 1.26 | 0.48 | 3.42 | 0.340 | 0.167 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 8.90 | 9.67 | 1.25 | 0.53 | 3.57 | 0.337 | 0.166 |
| 大谷200肥料条施区 | 8.42 | 9.70 | 0.88 | 0.50 | 3.62 | 0.337 | 0.150 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 9.49 | 9.69 | 1.26 | 0.52 | 3.62 | 0.378 | 0.204 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 9.14 | 9.92 | 1.13 | 0.50 | 3.42 | 0.353 | 0.165 |

第 31 表 最高分蘗期に於ける養分吸収量 (g/1株)

| 試 験 区 名 | 株当り 重 量 | 同指数 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|-----------------|------------|-----|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| 標 準 区 | 24.0 | 100 | 2.35 | 0.29 | 0.11 | 0.75 | 0.088 | 0.042 |
| 磷 酸 多 量 区 | 26.2 | 109 | 2.59 | 0.35 | 0.13 | 0.91 | 0.094 | 0.045 |
| 大谷 200 全層混入区 | 29.0 | 121 | 2.92 | 0.40 | 0.15 | 0.97 | 0.096 | 0.048 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 29.5 | 123 | 3.02 | 0.36 | 0.15 | 0.99 | 0.114 | 0.044 |
| 大谷 80 肥料条施区 | 32.5 | 135 | 3.25 | 0.41 | 0.16 | 1.11 | 0.111 | 0.054 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 32.0 | 133 | 3.09 | 0.40 | 0.17 | 1.14 | 0.108 | 0.053 |
| 大谷 200 肥料条施区 | 34.0 | 142 | 3.30 | 0.30 | 0.17 | 1.23 | 0.115 | 0.051 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 25.5 | 106 | 2.47 | 0.32 | 0.13 | 0.92 | 0.095 | 0.052 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 26.8 | 112 | 2.66 | 0.30 | 0.13 | 0.92 | 0.095 | 0.044 |

第 32 表 収穫期に於ける養分含有率 (風乾物中%)

| 試 験 区 名 | 藁 | | | | | | | 穂 | | | | | | |
|-----------------------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標 準 区 | 11.76 | 17.23 | 0.44 | 0.08 | 1.24 | 0.191 | 0.081 | 12.49 | 2.70 | 0.93 | 0.51 | 0.37 | 0.037 | 0.157 |
| 磷 酸 多 量 区 | 8.14 | 16.34 | 0.47 | 0.11 | 1.54 | 0.202 | 0.073 | 11.74 | 3.70 | 0.95 | 0.62 | 0.36 | 0.044 | 0.147 |
| 大谷 200 全層混入区 | 7.78 | 17.19 | 0.43 | 0.10 | 1.69 | 0.215 | 0.073 | 11.53 | 3.32 | 0.94 | 0.61 | 0.36 | 0.036 | 0.153 |
| 大谷 200 全層混入・磷 酸多量区 | 10.25 | 17.24 | 0.41 | 0.10 | 1.21 | 0.196 | 0.058 | 11.93 | 3.62 | 1.00 | 0.63 | 0.36 | 0.037 | 0.144 |
| 大谷 80 肥料条施区 | 10.17 | 16.56 | 0.44 | 0.08 | 1.21 | 0.186 | 0.077 | 11.92 | 4.12 | 0.87 | 0.59 | 0.37 | 0.034 | 0.150 |
| 大谷80肥料条施・磷 酸多量区 | 10.92 | 15.84 | 0.49 | 0.08 | 1.46 | 0.220 | 0.092 | 12.19 | 3.89 | 1.00 | 0.60 | 0.36 | 0.033 | 0.143 |
| 大谷 200 肥料条施区 | 8.04 | 16.69 | 0.43 | 0.08 | 1.69 | 0.183 | 0.083 | 11.85 | 3.57 | 1.33 | 0.51 | 0.35 | 0.031 | 0.135 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 9.40 | 16.30 | 0.43 | 0.11 | 1.25 | 0.247 | 0.090 | 11.62 | 3.64 | 0.94 | 0.57 | 0.31 | 0.034 | 0.140 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 9.26 | 16.59 | 0.43 | 0.10 | 1.37 | 0.269 | 0.085 | 12.13 | 3.51 | 0.97 | 0.60 | 0.35 | 0.032 | 0.152 |
| 無 窒 素 区 | 8.43 | 18.55 | 0.47 | 0.06 | 1.83 | 0.286 | 0.089 | 12.29 | 3.53 | 1.12 | 0.49 | 0.34 | 0.037 | 0.140 |
| 無 磷 酸 区 | 9.80 | 16.84 | 0.43 | 0.04 | 1.47 | 0.309 | 0.104 | 12.04 | 3.48 | 1.14 | 0.42 | 0.33 | 0.034 | 0.134 |
| 無 加 里 区 | 10.36 | 18.12 | 0.45 | 0.06 | 1.21 | 0.213 | 0.081 | 12.09 | 3.72 | 1.12 | 0.49 | 0.33 | 0.038 | 0.139 |

番 33 表 収穫期に於ける養分吸収量 (g/a)

| 試 験 区 名 | 藁 | | | | | |
|---------------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|-------|------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標 準 区 | 11771.5 | 300.6 | 54.7 | 847.2 | 130.5 | 55.3 |
| 磷 酸 多 量 区 | 12451.1 | 358.1 | 83.8 | 1173.5 | 153.9 | 55.6 |
| 大谷 200 全層混入区 | 13114.3 | 328.0 | 76.3 | 1289.3 | 164.0 | 55.7 |
| 大谷200全層混入・磷 酸多量区 | 13785.1 | 327.8 | 80.0 | 967.5 | 156.7 | 46.4 |
| 大谷 80 肥料条施区 | 14029.6 | 372.8 | 67.8 | 1025.1 | 157.6 | 65.2 |
| 大谷80肥料条施・磷 酸多量区 | 13380.0 | 329.4 | 67.6 | 1233.3 | 185.8 | 77.7 |
| 大谷 200 肥料条施区 | 14086.4 | 362.9 | 67.5 | 1426.4 | 154.5 | 70.1 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 12802.0 | 337.7 | 86.4 | 981.8 | 194.0 | 70.7 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 13066.3 | 338.7 | 78.8 | 1079.0 | 211.9 | 66.9 |
| 無 窒 素 区 | 7646.3 | 193.7 | 24.7 | 754.3 | 117.9 | 36.7 |
| 無 磷 酸 区 | 9100.3 | 232.4 | 21.6 | 794.4 | 167.0 | 56.2 |
| 無 加 里 区 | 11176.4 | 277.6 | 37.0 | 746.3 | 131.4 | 50.0 |

| 試験区名 | 穂 | | | | | |
|-----------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 2041.2 | 703.1 | 385.6 | 279.7 | 28.0 | 118.7 |
| 磷酸多量区 | 3002.6 | 770.9 | 503.1 | 292.1 | 35.7 | 119.3 |
| 大谷200全層混入区 | 2703.1 | 765.3 | 496.7 | 293.1 | 29.3 | 124.9 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 3001.7 | 889.2 | 522.4 | 298.5 | 30.7 | 119.4 |
| 大谷80肥料条施区 | 3543.6 | 748.3 | 507.5 | 318.2 | 29.2 | 129.0 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 3527.5 | 906.8 | 544.1 | 326.4 | 29.9 | 129.7 |
| 大谷200肥料条施区 | 3165.5 | 1179.3 | 452.2 | 310.3 | 27.5 | 119.7 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 2959.3 | 764.2 | 463.4 | 252.0 | 27.6 | 113.8 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 2882.1 | 796.5 | 492.7 | 287.4 | 26.3 | 124.8 |
| 無窒素区 | 1783.0 | 565.7 | 247.5 | 171.7 | 18.7 | 70.7 |
| 無磷酸区 | 1834.3 | 600.9 | 221.4 | 173.9 | 17.9 | 70.6 |
| 無加里区 | 2581.7 | 777.3 | 340.1 | 229.0 | 26.4 | 96.5 |

| 試験区名 | 葉 + 穂 | | | | | |
|-----------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 13812.7 | 1003.7 | 440.3 | 1126.9 | 158.5 | 174.0 |
| 磷酸多量区 | 15453.7 | 1129.0 | 586.9 | 1465.6 | 189.6 | 174.9 |
| 大谷200全層混入区 | 15817.4 | 1093.3 | 573.0 | 1582.4 | 193.3 | 180.3 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 16786.8 | 1217.0 | 602.4 | 1266.0 | 187.4 | 165.8 |
| 大谷80肥料条施区 | 17573.2 | 1121.1 | 575.3 | 1343.3 | 186.8 | 194.2 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 16907.5 | 1236.2 | 611.7 | 1559.7 | 215.7 | 207.4 |
| 大谷200肥料条施区 | 17251.9 | 1542.2 | 519.7 | 1736.7 | 182.0 | 189.8 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 15761.3 | 1101.9 | 549.8 | 1233.8 | 221.6 | 184.5 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 15948.4 | 1135.2 | 571.5 | 1366.4 | 238.2 | 191.7 |
| 無窒素区 | 9429.3 | 759.4 | 272.2 | 926.0 | 136.6 | 107.4 |
| 無磷酸区 | 10934.6 | 833.3 | 243.0 | 968.3 | 184.9 | 126.4 |
| 無加里区 | 13758.1 | 1054.9 | 377.1 | 975.3 | 157.8 | 146.5 |

第34表 三要素利用率

| 試験区名 | 窒素% | 磷酸% | 加里% |
|-----------------|------|------|------|
| 標準区 | 25.7 | 20.8 | 16.0 |
| 磷酸多量区 | 38.9 | 22.9 | 51.6 |
| 大谷200全層混入区 | 35.1 | 34.7 | 63.9 |
| 大谷200全層混入・磷酸多量区 | 48.2 | 24.0 | 30.6 |
| 大谷80肥料条施区 | 38.2 | 35.0 | 38.7 |
| 大谷80肥料条施・磷酸多量区 | 50.2 | 24.5 | 61.5 |
| 大谷200肥料条施区 | 82.4 | 29.1 | 80.1 |
| 大谷等量粒状肥料区 | 36.1 | 32.3 | 27.2 |
| 大谷倍量粒状肥料区 | 39.6 | 34.6 | 41.2 |

(1) 試験年次 1959年

(2) 試験設計 本試験は水田埋設コンクリート框試験である。

水稻農林29号を框当り15株、1株4本植えとし、3連制にて行う。施肥量はa当りN(硫安):P₂O₅(過石):K₂O(硫加)夫々0.95kgとす。団子肥料はN0.5kg、P₂O₅は0.7kg、K₂Oは0.7kgを含有する如く夫々の団子を製造し、N、P₂O₅、K₂O夫々0.25kgは根付け肥として施用、N0.2kgは追肥とす。団子材料としての大谷石々粉使用量はa当り80kg、団子肥料は1株当り1個施用す。

栽培法の概要は6月8日鉋肥(根付け肥を含む)施用、9日灌水、11日挿秧、18日団子肥料挿入、8月3日追肥、9月8日落水、10月16日収穫。

試験Ⅱ—3 団子施用法に関する試験

A 試験方法

B 試験成績

(1) 生育調査について

団子肥料として施用すると初期の生育はおくれ三要素団子<NP団子<N団子<P団子の順で茎数に差が見られる。しかし生育中期以降は、三要素団子区は草丈、茎数共にすぐれ、旺盛な繁茂を示した。成熟期に於ける生育状況は、三要素団子区が最も良好で、N、 P_2O_5 を団子中に含有させ施用すれば、穂数に於て標準区よりまさる傾向にある。尚Nを団子肥料として施用する事により出穂期はやゝおくれる傾向が見られる。

(2) 収量調査について

第37表に示す如く、藁重、玄米重共に三要素を団子中に含有させて施用する事により最も高い収量をあげ、次いでN、P団子>N団子>P団子の順で標準区を上回った。

尚N、 P_2O_5 を大谷石々粉を材料として団子肥料として施用すれば無加里といえども標準区を凌ぐ収量を見られた。

(3) 養分含有率並びに収量について

収穫期に於ける含有率を藁についてみると、大谷石々粉を材料として団子肥料を製造、施用すれば P_2O_5 については何れの要素を含有させてもまさり、NについてはNを含有する団子は標準区を上回るが、P団子は標準区より劣る。逆に K_2O については、 K_2O を含まずにNを団子肥料として施用すれば低下する（無加里区を除く）。

CaOについては、何れの団子区も標準区を上回つたが、MgOは三要素団子区を除き何れも標準区より小さい。穂に於てはNについてみると、何れも標準区より高く、Nを含有する団子区はどすぐれる。 P_2O_5 は標準区同様又はこれを上回るが、 P_2O_5 又は P_2O_5 とNを含有する団子区程高い。 K_2O については P_2O_5 と同様の傾向にあるが、標準区と同等又はこれを下回つた。CaO、MgOは団子施用区は何れも標準区より低い。

吸収量に於ては、藁についてみると P_2O_5 、 K_2O 、CaOは何れの団子区も高く、特に P_2O_5 に於てすぐれるが、NについてはP団子区がやゝおとり、MgOをみると、三要素団子区を除き何れも標準区に比しきわめて低い吸収量を示した。穂に於ては、N、 P_2O_5 の吸収量は何れも高いが、 K_2O はN団子区が、CaOはN並びにNP団子区が、MgOはNP団子区を除き、何れも標準区より劣つた。全吸収量をみると、N、 P_2O_5 、CaOは何れも標準区を上回つたが、MgOについては三要素団子区以外は何れも標準区より劣る。

N、 P_2O_5 、 K_2O の利用率を見るに、Nについては、N含有団子区が高く、且つ、 P_2O_5 、 K_2O を共有すれば尚高まる。 P_2O_5 については、P含有団子区が高まり、且つN同様N、 K_2O を共有する程高く、 K_2O はNを含有する団子区は何れも極めて高く、且つNP団子>N団子>NPK団子の傾向がある。

第35表 時期別生育調査(㎡本/株)

| 試験区名 | 7月9日 | | 7月27日 | | 9月5日 | | | 10月6日 | | |
|-------------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 標準区 | 49.1 | 16.4 | 67.5 | 22.2 | 84.6 | 19.3 | 19.5 | 84.7 | 19.5 | 17.8 |
| 三要素団子区 | 48.7 | 13.7 | 67.4 | 23.3 | 87.3 | 20.4 | 20.5 | 85.9 | 20.4 | 20.0 |
| P団子NK全層施用区 | 52.0 | 15.9 | 68.7 | 21.7 | 84.6 | 19.5 | 18.6 | 83.6 | 19.4 | 18.9 |
| N団子PK全層施用区 | 48.6 | 15.3 | 66.1 | 20.5 | 85.2 | 20.7 | 18.8 | 84.1 | 20.4 | 18.2 |
| N・P団子K全層施用区 | 50.2 | 14.4 | 66.5 | 20.6 | 85.8 | 20.0 | 18.5 | 85.0 | 20.2 | 18.4 |
| N・P団子無加里区 | 49.8 | 13.2 | 65.9 | 20.5 | 84.9 | 20.3 | 18.6 | 84.0 | 20.5 | 18.8 |

第36表 出穂調査

| 試験区名 | 出穂始 | 出穂期 | 穂揃期 | 成熟期 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|
| 標準区 | 8月22日 | 8月26日 | 8月29日 | 10月15日 |
| 三要素団子区 | 24 | 27 | 30 | 15 |
| P団子・NK全層施用区 | 23 | 26 | 29 | 15 |
| N団子・PK全層施用区 | 24 | 27 | 30 | 15 |
| N・P団子K全層施用区 | 24 | 26 | 29 | 15 |
| N・P団子無加里区 | 24 | 27 | 30 | 15 |

第 37 表 収量調査 (g, l/m²)

| 試験区名 | 全重 | 藁重 | 穂重 | 精粒重 | 秕重 | 玄米 | | 屑米重 | 収量比 | |
|------------|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|------|-----|-----|
| | | | | | | 重量 | 容量 | | 藁重 | 玄米重 |
| 標準区 | 1444.4 | 671.5 | 772.9 | 712.0 | 3.2 | 581.0 | 0.695 | 8.2 | 100 | 100 |
| 三要素団子区 | 1626.6 | 719.7 | 906.9 | 829.4 | 5.6 | 668.7 | 0.806 | 13.5 | 107 | 115 |
| P団子NK全層施用区 | 1475.5 | 677.3 | 798.1 | 744.4 | 4.8 | 606.4 | 0.725 | 7.4 | 101 | 104 |
| N団子PK全層施用区 | 1517.2 | 694.9 | 822.4 | 754.0 | 4.5 | 614.1 | 0.740 | 10.3 | 103 | 106 |
| NP団子K全層施用区 | 1546.5 | 680.2 | 866.3 | 790.3 | 7.4 | 646.3 | 0.779 | 9.2 | 101 | 111 |
| NP団子無加里区 | 1490.4 | 663.6 | 826.8 | 766.6 | 2.8 | 618.5 | 0.745 | 12.6 | 99 | 106 |

第 38 表 収穫期に於ける養分含有率 (風乾物中%)

| 試験区名 | 藁 | | | | | | | 穂 | | | | | | |
|------------|------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | 水分 | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 8.66 | 15.83 | 0.47 | 0.09 | 1.64 | 0.415 | 0.106 | 11.86 | 2.99 | 0.95 | 0.50 | 0.39 | 0.039 | 0.177 |
| 三要素団子区 | 8.95 | 17.17 | 0.50 | 0.11 | 1.83 | 0.484 | 0.124 | 11.85 | 3.49 | 1.00 | 0.50 | 0.36 | 0.035 | 0.134 |
| P団子NK全層施用区 | 9.83 | 15.31 | 0.44 | 0.12 | 1.74 | 0.496 | 0.075 | 11.65 | 2.81 | 0.95 | 0.55 | 0.39 | 0.034 | 0.164 |
| N団子PK全層施用区 | 9.56 | 14.38 | 0.45 | 0.12 | 1.02 | 0.438 | 0.081 | 11.45 | 3.26 | 0.99 | 0.52 | 0.34 | 0.037 | 0.145 |
| NP団子K全層施用区 | 9.11 | 15.50 | 0.49 | 0.10 | 1.00 | 0.426 | 0.078 | 11.71 | 3.03 | 0.98 | 0.55 | 0.39 | 0.034 | 0.164 |
| NP団子無加里区 | 9.25 | 16.11 | 0.52 | 0.12 | 1.93 | 0.461 | 0.077 | 11.99 | 3.36 | 0.98 | 0.50 | 0.37 | 0.037 | 0.140 |

第 39 表 収穫期に於ける養分吸収量 (g/a)

| 試験区名 | 藁 | | | | | |
|-------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|-------|------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 10629.8 | 315.6 | 60.4 | 1101.3 | 178.7 | 71.2 |
| 三要素団子区 | 12357.2 | 359.9 | 79.2 | 1317.1 | 348.3 | 89.2 |
| P団子・NK全層施用区 | 10369.5 | 298.0 | 81.3 | 1178.5 | 335.9 | 50.8 |
| N団子・PK全層施用区 | 9992.7 | 312.7 | 83.4 | 1403.7 | 304.4 | 56.3 |
| NP団子K全層施用区 | 10543.1 | 333.3 | 68.0 | 1360.4 | 289.8 | 53.1 |
| NP団子無加里区 | 10690.6 | 345.1 | 79.6 | 1280.7 | 305.9 | 51.1 |

| 試験区名 | 穂 | | | | | |
|-------------|------------------|-------|-------------------------------|------------------|------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 2311.0 | 734.3 | 386.5 | 301.4 | 30.1 | 136.8 |
| 三要素団子区 | 3165.1 | 906.9 | 453.5 | 326.5 | 31.7 | 121.5 |
| P団子・NK全層施用区 | 2242.7 | 758.2 | 439.0 | 311.3 | 27.1 | 130.9 |
| N団子・PK全層施用区 | 2681.0 | 814.2 | 427.6 | 279.6 | 30.4 | 119.2 |
| NP団子K全層施用区 | 2624.9 | 849.0 | 476.5 | 337.9 | 29.5 | 142.1 |
| NP団子無加里区 | 2778.0 | 810.3 | 413.4 | 305.9 | 30.6 | 115.8 |

| 試験区名 | 葉 十 穂 | | | | | |
|-------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | SiO ₂ | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| 標準区 | 12940.8 | 1049.9 | 446.9 | 1402.7 | 308.8 | 208.0 |
| 三要素団子区 | 15522.3 | 1266.8 | 532.7 | 1643.6 | 380.0 | 210.7 |
| P団子・NK全層施用区 | 12612.2 | 1056.2 | 520.3 | 1489.8 | 363.0 | 181.7 |
| N団子・PK全層施用区 | 12673.7 | 1126.9 | 511.0 | 1683.3 | 334.8 | 175.5 |
| NP団子・K全層施用区 | 13168.0 | 1182.3 | 544.5 | 1698.3 | 319.3 | 195.2 |
| NP団子無加里区 | 13468.4 | 1155.4 | 493.0 | 1586.6 | 336.5 | 166.9 |

第40表 三要素利用率

| 試験区名 | 窒素% | 磷酸% | 加里% |
|-------------|------|------|------|
| 標準区 | 30.6 | 21.5 | 45.0 |
| 三要素団子区 | 53.4 | 30.5 | 70.3 |
| P団子・NK全層施用区 | 31.2 | 29.2 | 54.2 |
| N団子・PK全層施用区 | 38.7 | 28.2 | 74.5 |
| NP団子・K全層施用区 | 44.5 | 31.7 | 76.1 |

| 試験地の位置 | 地質母材 | 土性 | 土色 | 水持の良否 | 担当者住所、氏名 |
|-------------|--------|-----|-----|-------|-------------|
| 塩谷郡高根沢町平田新堤 | 燐植質火山灰 | 堆積土 | 黒褐色 | 良 | 塩谷郡高根沢町平田福次 |

施肥設計；a 当りN（尿素）0.75kg, P₂O₅（過石）0.75kg, 但し増施肥は1.5kg, K₂O（塩加）0.94kg, 堆肥75kg, 団子肥料施用区は根付け肥として, N, P₂O₅, K₂O夫々0.18kgを分施す。

実験Ⅱ—4 現地委託大谷石々粉施用法試験

A 試験方法

- (1) 試験年次 1958年
 (2) 試験設計 2連制

B 試験成績

- (1) 時期別生育調査 (cm, 本/株)

| 試験区名 | 7月14日 | | 7月30日 | | 9月6日 | | | 10月14日 | | |
|------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|------|
| | 草丈 | 茎数 | 草丈 | 茎数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 | 稈長 | 穂長 | 穂数 |
| 標準区 | 56.8 | 20.3 | 71.2 | 19.6 | 81.3 | 18.7 | 15.9 | 80.9 | 18.7 | 15.8 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 58.6 | 19.3 | 74.3 | 19.7 | 84.3 | 19.3 | 16.1 | 83.1 | 19.6 | 15.5 |
| 大谷石々粉・肥料条施肥区 | 61.5 | 23.4 | 77.0 | 22.1 | 86.2 | 18.7 | 16.9 | 85.0 | 19.4 | 16.0 |
| 磷酸多量区 | 57.5 | 19.0 | 71.7 | 18.3 | 81.5 | 19.2 | 15.3 | 81.8 | 18.9 | 15.0 |
| 大谷石々粉肥料条施肥・磷酸多量区 | 61.4 | 24.7 | 78.7 | 22.2 | 87.8 | 19.5 | 17.5 | 87.3 | 19.6 | 17.0 |
| 団子肥料区 | 55.3 | 17.7 | 72.5 | 19.6 | 83.5 | 19.1 | 15.2 | 83.3 | 18.8 | 14.6 |

- (2) 収量調査 (kg, l/a)

| 試験区名 | 葉重 | 精粒重 | 秕重 | 玄米 | | 収量比 | | |
|------------------|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| | | | | 重量 | 容量 | 葉重 | 玄米重 | 玄米容 |
| 標準区 | 55.2 | 52.9 | 0.9 | 43.5 | 56.3 | 100 | 100 | 100 |
| 大谷石々粉全層混入区 | 66.3 | 55.5 | 0.9 | 45.3 | 59.3 | 120 | 104 | 105 |
| 大谷石々粉・肥料条施肥区 | 66.5 | 55.9 | 1.0 | 46.1 | 60.2 | 120 | 106 | 107 |
| 磷酸多量区 | 60.9 | 53.5 | 1.2 | 44.1 | 57.7 | 110 | 101 | 102 |
| 大谷石々粉肥料条施肥・磷酸多量区 | 71.8 | 56.5 | 1.2 | 46.9 | 61.3 | 130 | 108 | 109 |
| 団子肥料区 | 59.1 | 53.1 | 1.6 | 43.0 | 56.8 | 107 | 99 | 101 |

大谷石々粉 188kg, 条施肥区は, 大谷石々粉, 堆肥, 肥料の順に条施す。

栽培法の概要；6月14日・大谷石々粉並びに鉋堆肥施用後灌水, 15日条施肥区以外は代掻き, 16日田植, 10月14日収穫。

考察及び論議

土壤改良資材としての大谷石々粉客入試験については前項の通りであり、施肥改善資材としての利用法について試験を行つた。

実験Ⅰ-1に於て団子肥料の材料として大谷石々粉を使用する場合は、 a 当りの施用量は約70kgで客入法の $\frac{1}{2}$ 、作条施用法によれば約200kgで、客入法の $\frac{1}{4}$ に当る。試験成績に示す如く、団子並びに作条施用法により著しい効果を上げ得た。対象区として肥料だけを局処又は作条に施用した区を設けたが、この両区が標準区に劣つた事より、施肥方法の違いによる肥効ではなく、明らかに大谷石々粉の効果が示され、尚且つ磷酸多量区に優る結果である。養分の吸収量並びに利用率に見る如く団子並びに作条施用法により、窒素の溶脱防止効果は実験Ⅰ-3で検証したが、加里についても同様の効果が推察され、且つ磷酸の不可給態化も押えられたと考え得る。

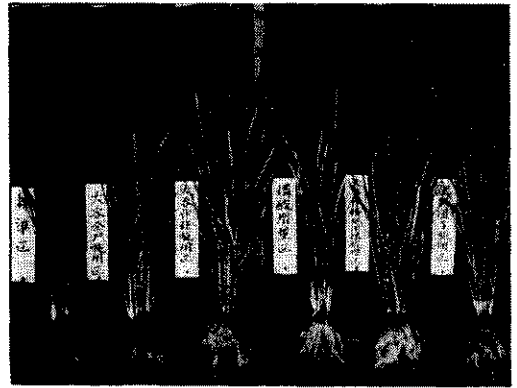
非漏水田に於ても、団子施用法によりかゝる効果を上

げ得た点より、条施法に於て更に大谷石々粉の施用量の減少化も考へられ、又粒状化により石粉の使用量を極めて少量にすると共に、施用方法の簡略化を図つて行つた試験が実験Ⅰ-2である。試験成績に示す如く、条施法は、実験Ⅰ-1同様著しい効果をおさめ、しかも石粉の施用量は団子法と同様 a 当り80%で、その効果は a 当り客入200kgに匹敵し、尚磷酸の増施法としても条施法によりその効果を最大に発揮し得た。

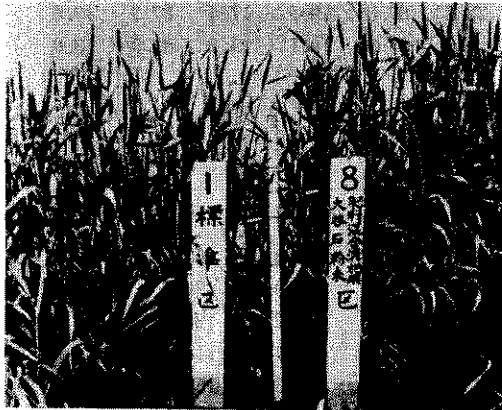
施用方法の点より考察すれば、粒状施用法は大谷200kg全層混入区に優る収量を上げ、しかも磷酸の利用効率の極めて低い黒ボク水田に於ける磷酸の施肥法として、粒状肥料区の P_2O_5 利用率の高い点より最も効果的な施肥と考えられ、新しい粒状化成肥料源としての価値を裏付けると考えられる。又80kg条施法及び粒状施用法は、団子施用法に比し、根付け肥の施肥を行わずとも初期の生育を押える事はなく、磷酸の吸収増を図り、早期に有効茎の確保をなし、増収を期待出来る。漏水田に於ける団子施用法は窒素並びに加里の溶脱防止により最も顕著な



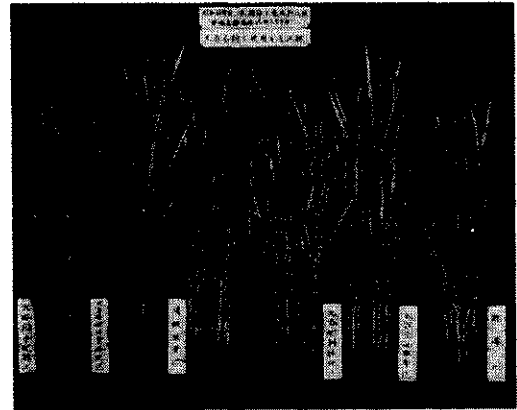
第1図 収穫後の団子肥料
左、大谷団子 右黒ボク団子



第3図 水稻幼穂形成期に於ける生育状況



第2図 小麦に対する施用試験



第4図 水稻収穫期に於ける生育状況

増収法である。非漏水田に於てもその効果は大きい、大谷石々粉と混合された場合の肥料成分の肥効の発現及び大谷石々粉が加里含有率の高い点より、加里源としての大谷石々粉の肥効を検討した試験が実験Ⅰ-3である。収量に於ては明らかに窒素を含有する団子区がすぐれ、磷酸だけを含有する団子に於ても標準区を上回る。団子の材料を異にした肥料団子の肥効試験を検討した⁽⁶⁾が黒ボク、赤土等を材料とした場合は、その効果は認められず、この点より、大谷石々粉の化学性による影響が考えられる。即ち、窒素、加里の溶脱防止並びに磷酸の肥効増進である。窒素の溶脱防止の効果は前記したが、加里について見るに、無加里区といえども、大谷石々粉を使用したN.P団子を施用する事により増収し、 K_2O の吸収量も高く、 MgO の吸収量は他の成分が標準区に比し高いにも拘らず標準区と大差ないか又はこれを下回る傾向にあつて、 MgO と K_2O との間に拮抗作用が覗える点より、加里の溶脱防止効果、更に加里源としての大谷石々粉の肥効も推察される。磷酸については実験Ⅰ-1の局処施肥区は(供試肥料として過石、塩加を使用)水稻体中の磷酸の吸収量が標準区より少い値を示したにも拘らず、大谷石々粉の併用によりその利用率を高め得たのは、大谷石々粉のアルカリ性にもとづく礬土性の発現防止効果と相俟つて共存塩類の磷酸吸収に及ぼすプラスの効果⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾が期待され、且つ又大谷石々粉客入により土壌中の磷酸の有効化促進が考えられる。団子中の磷酸の形態並びに磷酸の肥効増進については今後の検討を俟つて発表する。

黒ボク水田の低収の一因として、夏季に於ける異常還元による根腐されが上げられるが、団子中の根は写真(第1図)に見られる如く、健全にして、且つ、団子中の根網は発達し、局処的に健全な場を与えた。条施並びに全層混入施用法による水稻根の根張りについても観察したが、無施用区に比しすぐれた傾向にあり、水田土壌の異常還元害の軽減化も期待できる。現地圃場に於ける委託試験の結果を実験Ⅰ-4、に示した(第3、4図)。団子肥料区が期待に反し藁重に於て標準区に優るとも玄米重に於て差がなかつたのは、団子肥料施用法の特徴として初期並びに中期前半の生育が抑えられ、加うるに8月以降の天候不順のため、後期の回復をなし得なかつたためと思われる。団子肥料施用の場合の根付け肥については、鈴木氏による暖地に於ける研究⁽⁹⁾に反し関東以北に於ては根付け肥による初期の生育の健全化を図る必要がある。又供試品種として農林48号を用いたが、48号の特性として耐肥性小さく、やゝ穂数型の草型で倒伏も稍々易であるため、大谷石々粉客入区は過繁茂状態とな

り、加うるに出穂期以降の3回にわたる台風による倒伏も見られ、為に藁重に於ては2~3割増となつたが、それに比し玄米重の増加率はおとつた。

Ⅰ、Ⅱ両研究より大谷石々粉の施用により、各種肥料の肥効を増進し、水稻、大麦の収量を増大した。

要 約

1. 水田並びに畑に対する土壌改良資材として、大谷石々粉の客入試験並びに施肥改善資材としての施用法に関する試験を行つた。
2. 水稻に対する客入効果をみるに、窒素の溶脱防止に卓効あり、又磷酸の肥効増進と相俟つて極めてすぐれた増収を上げた。
3. 麦に対する客入効果をみるに水稻同様増収するが、大谷石々粉がアルカリ性を呈するので客入量について一考を要する。
4. 水田に対する施用法については、漏水田に於ては団子施用法が最も優り、次で条施用法、全層混入法の順で効果が高い。
5. 粒状肥料の材料として施用すれば、極めて少量の石粉で良好な結果を得、且つ施用法が簡略化される。
6. 要するに大谷石々粉を利用する事により、各種肥料の利用率を顕著に増大する事を明らかにした。

本試験に用いた群馬産ベントナイト、愛知産三紀頁岩は群馬県並びに愛知県農業試験場より、又大谷石々粉は栃木県大谷石材協同組合の御好意により恵与にあずかつた事を厚く御礼申し上げます。

文 献

- (1) 原田登五郎：久津那浩三；土肥誌 23. 217
- (2) 塩島角次郎：土山 豊；羽生 幌；土肥誌 23. 310
- (3) 坪田五郎：星 静；土山 豊；農園 32. 1055
- (4) 坪田五郎：星 静；土肥誌 27. 335
- (5) 坪田五郎：星 静；宮脇謙三；栃木県農試研究報告 1. 13
- (6) 三井進午：天正 清；土肥誌 28. 327
- (7) 三井進午：天正 清；宮脇謙三；塩学会誌 9. 271
- (8) 三井進午：天正 清；土肥誌 29. 221
- (9) 鈴木新一；農園 31. 75

On the Agricultural Utilization of ŌYA-stone Dust, 1.

By

Gorō TSUBOTA, Kenzō MIYAWAKI, Shin MIYAKE, and Akio OGAWA

Summary

In the use of ŌYA-stone dust, several field and pot experiments were carried out, not only to increase the soil productivity of upland and paddy field but also to improve upon the application method of fertilizer.

The results obtained were as follows :

1) The addition of ŌYA-stone dust to paddy field improved the growth and yield of rice strikingly.

The benefit of the dressing of this dust would presumably be due to the prevention of loss of ammonium and the utilization of phosphate in soil.

2) ŌYA-stone dust was also effective at the upland farm, where barley was raised. But, the amount of dust to be used must not be too much. Because ŌYA-stone is alkaline, and over-dressing might cause the deficiencies of trace elements.

3) From the standpoint of improvement on the application method of fertilizer the following modes were tested: the ball fertilizer, the tablet fertilizer and drill fertilized with ŌYA-stone dust.

At the water permeable paddy field the improvement was most striking in the ball fertilizer, and drill fertilized with ŌYA-stone dust also improved the growth remarkably as the amount of dressing increased.

In conclusion, it was demonstrated that, by the use of ŌYA-stone dust the percentage of the absorbed components in plants from fertilizer supplied was remarkably increased.

栃木県農業試験場研究報告 第4号

正 誤 表

| 頁 | 列 | 行 | 誤 | 正 | | | | | | | | |
|-------|------------|----------|--|--|--|-------|------|---|-------|--|-------|-------|
| 10 | 第9表 | | CALORO (506-2) | CALORO (50-62) | | | | | | | | |
| 10-11 | 第9表 | | 発病株率% | 発病株率(度, プリス表角変換値) | | | | | | | | |
| 22 | 右 | 下から1行 | 標肥では約20% | 標肥では約10%, 多肥では約20% | | | | | | | | |
| 40 | 左 | 第15表の下6行 | 第15表に示した | 第19表に示した | | | | | | | | |
| 42 | " | 下から13行 | 大谷石々 | 大谷石々粉 | | | | | | | | |
| " | " | " 6行 | 全層施用区が優つた。 | 全層施用区に優つた。 | | | | | | | | |
| 43 | 右 | " 12行 | 大谷石々粉施用区 | 大谷石々粉条施用区 | | | | | | | | |
| 51 | 左 | 上から13行 | N,P団子>N団子>P団子 | NP団子>N団子>P団子 | | | | | | | | |
| " | " | " 18行 | 収量 | 吸収量 | | | | | | | | |
| " | 右 | " 16行 | N, P ₂ O ₅ , CaO | N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, CaO | | | | | | | | |
| 53 | " | 表の下7行 | 栽培法の概要; 6月14日 | 栽培法の概要; 二連制にて行う。6月14日 | | | | | | | | |
| 54 | " | 上から6行 | 80 | 80kg | | | | | | | | |
| " | 第3図 | | | 試験区名, 左より標準区, 大谷石々粉全層混入区, 大谷石々粉肥料条施用区, 磷酸多量区, 大谷石々粉肥料条施・磷酸多量区, 団子肥料区, | | | | | | | | |
| " | 第4図 | | | 試験区名, 右より標準区, 大谷石々粉全層混入区, 大谷石々粉肥料条施用区, 磷酸多量区, 大谷石々粉肥料条施・磷酸多量区, 団子肥料区, | | | | | | | | |
| 58 | 左 | 下から3行 | 谷間沖積群が分布する | 谷間沖積地が分布する | | | | | | | | |
| 61 | 右下 | | 第8図渡良瀬川古図 | 第9-1図渡良瀬川古図 | | | | | | | | |
| 62 | 左 | 上から6行 | 完成 | 完成の | | | | | | | | |
| " | | | 第9図 | 第9-2図 | | | | | | | | |
| " | 左 | 下から10行 | 第8図 ⁴⁰ | 第9-1図 ⁴⁰ | | | | | | | | |
| " | " | " 4行 | 第9図 ⁴⁰ | 第9-2図 ⁴⁰ | | | | | | | | |
| 69 | " | " 14行 | 移植区, 平地標準 | 移植区(平地標準) | | | | | | | | |
| 72 | " | 上から14行 | 7~8 | 7~8枚 | | | | | | | | |
| " | " | 下から1行 | 9月8日に | 9月3日に | | | | | | | | |
| 73 | 第3表2 右上 | | <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td colspan="2">分 化 率</td></tr> <tr><td>10月3日</td><td>9月7日</td></tr> </table> | 分 化 率 | | 10月3日 | 9月7日 | <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td colspan="2">分 化 率</td></tr> <tr><td>10月3日</td><td>10月7日</td></tr> </table> | 分 化 率 | | 10月3日 | 10月7日 |
| 分 化 率 | | | | | | | | | | | | |
| 10月3日 | 9月7日 | | | | | | | | | | | |
| 分 化 率 | | | | | | | | | | | | |
| 10月3日 | 10月7日 | | | | | | | | | | | |
| 75 | 第4図左 | | 7.20山上 7.30 " 8.10 " 8.20 " 8.30 " | ----- 7.20山上 ----- 7.30 " ×-----× 8.10 " ----- 8.20 " ○-----○ 8.30 " | | | | | | | | |
| 81 | 第1表7列 | 下から7行 | 28.7 | 18.7 | | | | | | | | |
| 82 | 右 | 上から20行 | 70 | 10 | | | | | | | | |
| 90 | 左 | " 15行 | 2.2mm | 2.2~2.5mm | | | | | | | | |
| " | " | 下から18行 | 例は | 例等は | | | | | | | | |
| " | 右 | " 12行 | 両配合 | 両配分 | | | | | | | | |
| " | " | " 4行 | 分化順位 | 分化順序 | | | | | | | | |
| 96 | 左 | " 19行 | 56~57年 | 56~59年 | | | | | | | | |
| 98 | " | 上から19行 | 地域内に品質差異 | 地域内に於ける品質差異 | | | | | | | | |
| " | 右 | 下から10行 | 多麦 | 多用 | | | | | | | | |
| 99 | " | 上から4行 | vol. 6 | vol. 3 | | | | | | | | |
| " | Summary | " 6行 | Hokkaido | Hokkaido | | | | | | | | |
| 100 | " | " 4行 | Calulation | caluculation | | | | | | | | |