

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18m

肥料資源第8特別委員會  
報告第11號  
昭和18年3月

加里石英粗面岩、海綠石及燒成加里  
明礬肥料の肥効に關する研究

委員 大 杉 繁

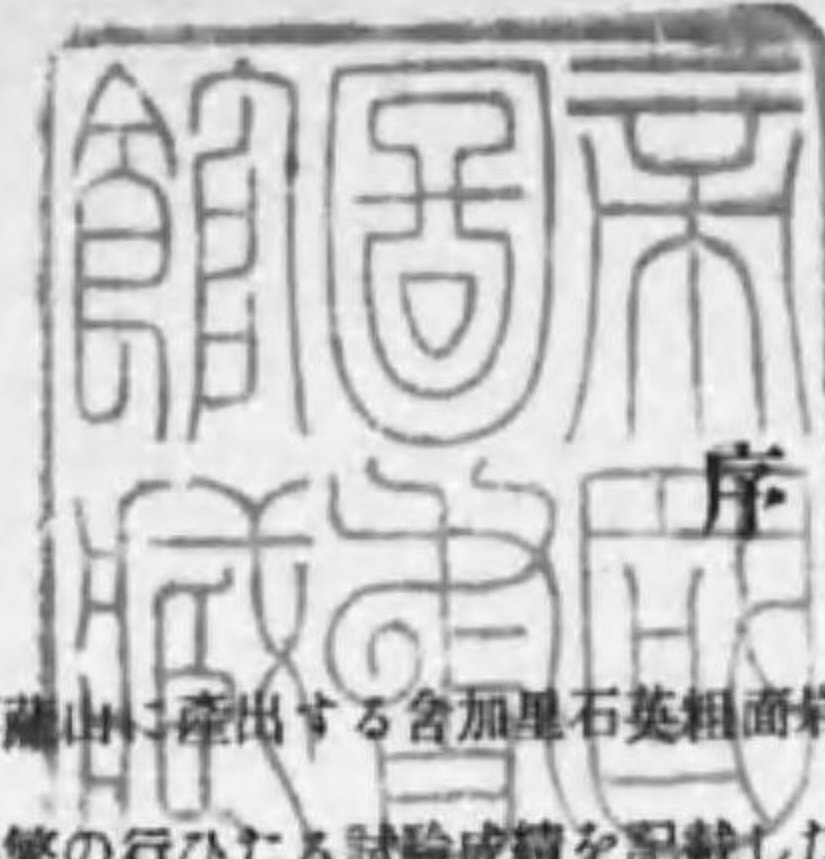
日本學術振興會

始



440  
204

特250  
454



本報告は伊豆萬籬山に産出する含加里石英粗面岩及び北海道並に樺太に産出する海綠石の肥効に就て委員大杉繁の行ひたる試験成績を記載したるものにして本委員會設立後に於ける最初の肥効試験報告である 尙ほ他委員の擔任したる諸種肥効試験報告は續きて印刷して發表する豫定である。

第8特別委員會

委員長 麻生慶次郎

肥料資源研究第8特別委員會構成

第1. 目的

事變前、本邦内地に於ける販賣肥料消費額は約3億7千萬圓であつて、肥料及肥料製造輸入額は約1億7百萬圓に昇つた。然るに、事變以來是等の輸入は困難に陥り、農業經營上、基本となるべき肥料は頗る缺乏するに至り、國土生産力の維持並に農産物生産上に多大の影響を及ぼした。日本學術振興會は肥料資源の研究に關係ある諸専門學者の綜合的調査研究を緊要であると認め特別委員會を設置して、事變下窮乏せる肥料資源の不足を補ひ、國民食糧の生産を確保増進し、軍事上並に吾人生活上の必需品に對する資を増産し、以て國運の進展國民の福祉に貢獻せんとするのである。

第2. 委員

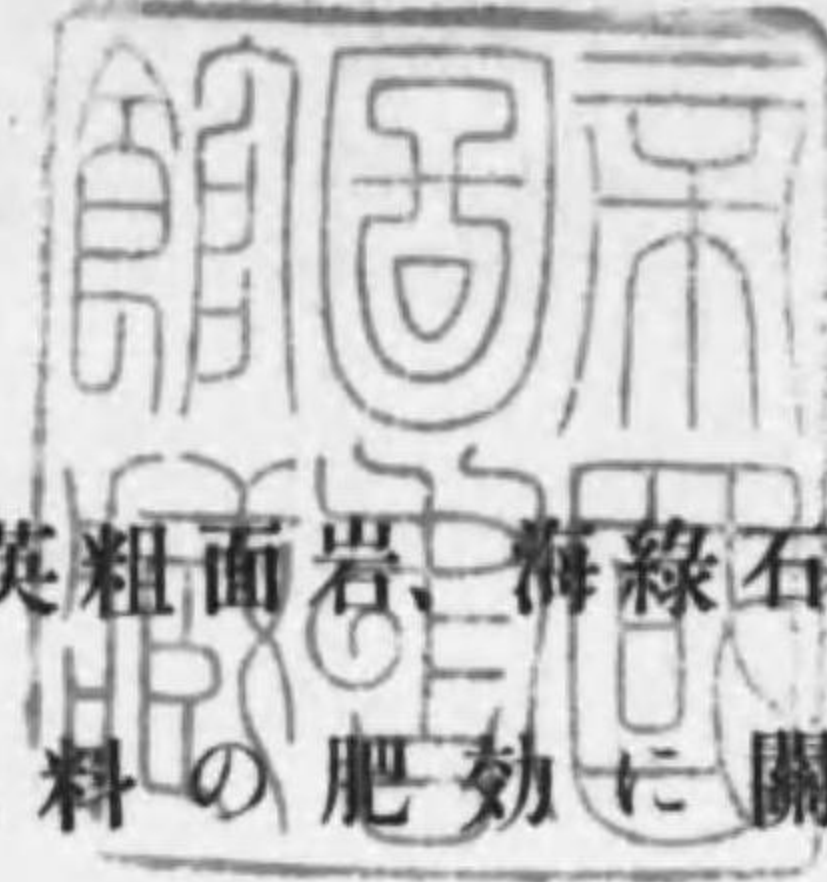
|     |                        |    |        |
|-----|------------------------|----|--------|
| 委員長 | 帝國學士員會會員<br>東京帝國大學名譽教授 | 農博 | 麻生慶次郎  |
| 委員  | 住友肥料製造所<br>製造部副部長      |    | 赤木貞一   |
|     | 農林技師                   |    | 安樂城敏男  |
|     | 日産化學工業株式會社<br>副社長      |    | 石川一郎   |
|     | 京都帝國大學教授               | 農博 | 大杉繁    |
|     | 東京帝國大學教授               | 農博 | 春日井新一郎 |
|     | 東京帝國大學教授               | 工博 | 龜山直人   |
|     | 東京帝國大學教授               | 理博 | 加藤武夫   |



|                 |       |
|-----------------|-------|
| 農林技師            | 川崎一郎  |
| 九州帝國大學教授 農博     | 川村一郎  |
| 宮崎高等農林學校教授      | 木田芳三郎 |
| 東京帝國大學教授 理博     | 柴田雄次  |
| 臺北帝國大學教授        | 澁谷紀三郎 |
| 農林省農事試驗所技師      | 鹽入松三郎 |
| 東北帝國大學教授 理博     | 富永齊   |
| 東京帝國大學教授 工博     | 永井彰一郎 |
| 臺北工業試驗所技師       | 中塚佑一  |
| 農林省農事試驗場技師      | 林義三   |
| 大日本鑛業會社營業部長     | 廣井慎平  |
| 日本窒素肥料株式會社技師    | 堀内金城  |
| 日本肥料株式會社企業部長    | 堀省一郎  |
| 朝鮮總督府農事試驗所技師 農博 | 三須英雄  |
| 北海道帝國大學教授 農博    | 三宅康次  |
| 商地質調查課省長 理博     | 山根新次  |
| 昭和電工株式會社取締役     | 横山武一  |

## 目次

|                      |    |
|----------------------|----|
| (1) 緒言               | 1  |
| (2) 石英粗面岩及海綠石中の加里溶解度 | 2  |
| (3) 栽培試験             | 5  |
| (4) 燒成明礬肥料の肥効        | 19 |



加里石英粗面岩、海綠石及燒成加里  
明礬肥料の肥効に關する研究

大 杉 繁  
本 多 正 夫

I. 緒 言

加里鹽輸入杜絶の現況では、食糧作物増産上どの種の他の肥料よりも加里肥料不足の問題が最も深刻で解決困難である。礦物質空素肥料も不足ではあるが兎に角に國內生産能力は自給自足の域に達して居つたのであるからやり方一つで之は大體解決の見當がつく、又磷肥の原料である磷礦石も輸入に仰いで居つたものが來なくなつて困つては居るが、我勢力圏内に段々新磷礦石の發見もあり、又從來餘り利用して居らなかつた品質の餘り良くない材料の肥料化の途も漸く見當がついて居る。然るに、獨り加里の原料に就ては自給肥料中の加里の外には我國勢力圏内に少くも易溶性の加里材料は未だ發見されて居らない。無機質加里原料としては從來色々ものが擧げられて居るが、量的に云ふと岩石礦物中の加里が最も重要とせられる。岩石礦物の加里として今日迄問題になつて居るのは正長石、絹雲母、霞石、白榴石、明礬石、石英粗面岩、海綠石等であるが、品質と埋藏量の點から明礬石と粗面岩が斷然有望である。其他のものは品質の不良且つ不均一なる事、埋藏量の少い事等の爲めに餘り有望なものは今日迄は見出されて居らない。只だ海綠石は加里含量は餘り多くないが、其形態の宜しい事と埋藏量の多い事の爲めに稍々問題となる。上記の中でも朝鮮の加里明礬石は既に肥料化の域に達し、又伊豆下田産石英粗面岩に就ても之れが利用に就て種々の研究がある。日本學術振興會でも數年來此問題に關する委員會を設けて主として下田の石英粗面岩の利用を中心として色々研究して居るが著者も委員の一人として主として肥効に關する部分を擔當して居る關係上、表題の様に粗面岩や海綠石及明礬石肥料の肥効に就て植木鉢試験をやつたから其成績を下に報告する。

II 石英粗面及海綠石中の加里の溶解度

伊豆萬藏山地方の含加里石英粗面岩は埋藏量數千萬トンで品質は  $K_2O$  8—12% 平均 10% と云ふ事になつて居り、又樺太、北海道、東北地方、臺灣等に廣く分布する海綠石は埋藏量更に多く實に數億トンと云はれる。只だ加里の含量は前者より著しく少く、普通 2—3% 多くて 6% であると云はれる。著者の分析例に依ると、樺太大泊産は最もよく、最低 4.06% 最高 5.26% 又同名寄産は最低 1.38% 最高 2.88% 又北海道登川産は 2.13—3.53% であつた。斯様に加里の含量は餘り多くないが、形態は後に記す様に粗面岩の場合より著しくよい。

上記の様であるが、兩岩石共に加里は複雑なる珪酸鹽として存在するから、到底水溶性ではない、柴田委員に依ると、上記石英粗面岩の粉末を高氣壓の蒸氣で加熱しても加里は殆んど溶けなかつたと云はれて居る。然し此時に少し酸があれば溶解度は餘程増大する、海綠石に就て著者のやつた實驗でも、其加里は冷水には勿論熱水にも溶けないが熱鹽酸には相當溶解した。殊に豫め 400—600°C 位に 1—2 時間灼熱して後鹽酸を作用させると餘程よく溶解する様になる。

以上の様であるから、試みに兩岩石の粉末に濃厚の鹽酸及  $\frac{N}{5}HCl$  を作用せしめ、どの位加里が溶解して來るかを試験したるに次の結果を得た（溶解せる加里の全加里に對する百分率）

| 試 薬                | 海 綠 石  |                |        |        |        |        |
|--------------------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|
|                    | 加熱せず   | 加 熱 す . (1 時間) |        |        |        |        |
|                    |        | 200°C          | 400°C  | 600°C  | 850°C  | 1100°C |
| 濃 鹽 酸              | 72.235 | 31.391         | 67.508 | 50.115 | 12.666 | 8.674  |
| $\frac{1}{5}N$ 鹽 酸 | 10.188 | 7.572          | 22.718 | 26.710 | 11.886 | 3.363  |

上記に依ると海綠石の加里は、濃厚鹽酸に對しては加熱せざる場合に最高で約 72% 溶けた、又 400°C に加熱せるものも之に近く約 67% 溶けたが、其他の場合の加熱は却て溶け方が少なくなつて居る。 $\frac{N}{5}HCl$  に對しては 600°C に熱したるものが最高で 26% 溶解し、加熱せざるは約 10% 溶解した。兎に角に海綠石の加里は鹽酸に相當溶ける、殊に  $\frac{N}{5}$  の様な稀薄  $HCl$  にも 400—600°C に加熱したものは 22—26% 溶ける事は甚だ興味のある事である。更に以上と大體同様の實驗を粗面岩と海綠石の粗粒 (20メツシュ) 細粒 (35メツシュ) 微粒 (150メツシュ) の粉末を用ひて  $\frac{N}{5}HCl$  に溶解する加里を測定せるに、次の結果を得た。(全加里に對する%)

|     | 石 英 粗 面 岩 |       |           |        | 海 綠 石 |       |
|-----|-----------|-------|-----------|--------|-------|-------|
|     | 加熱せず      | 加 熱 す |           |        | 加熱せず  | 加熱す   |
|     |           | 200°C | 450—500°C | 1200°C |       |       |
| 粗 粒 | 0.72      | —     | 0.62      | —      | 2.57  | 9.72  |
| 細 粒 | 0.92      | —     | 0.77      | —      | 2.91  | 10.21 |
| 微 粒 | 2.23      | 2.13  | 1.87      | 1.89   | 4.28  | 11.77 |

上記の成績に依ると粒徑が微細になるほど兩岩石共に加里はよけい溶ける、又各處理を通じて石英粗面岩の加里は海綠石の場合より溶けにくい、且つ前者は加熱しても溶解度を増さないが海綠石は 450—500°C に 1 時間加熱すると相當よく溶解する様になる事は前の實驗結果と似て居る。

次に兩岩石の粉末に下表の様に種々の濃度の硫酸或は苛性ソーダ液を加へて温ほし、其儘又は下表の各温度に 1 時間加熱し、後ち先づ水溶性加里を測定し、次に殘滓を  $N-CH_3COONH_4$  液を以て浸出して溶解する加里を定量し、兩者の合計を全加里に對する%で表はすと次の結果となつた。

|       | 硫酸の濃度% | 處 理 温 度 |         |          |           |
|-------|--------|---------|---------|----------|-----------|
|       |        | 室 温     | 63—66°C | 99—100°C | 125—145°C |
| 石英粗面岩 | 10     | 0.915   | 1.055   | 1.310    | 1.373     |
|       | 30     | 1.049   | 1.246   | 1.589    | 2.051     |
|       | 50     | 1.399   | 1.542   | 1.733    | 2.422     |
|       | 70     | 1.478   | 1.662   | 2.174    | 3.230     |
|       | 96     | 1.489   | 1.736   | 2.327    | 4.387     |
| 海 綠 石 | 10     | 2.143   | 3.320   | 5.043    | 9.049     |
|       | 30     | 3.364   | 5.641   | 10.727   | 18.003    |
|       | 50     | 4.263   | 7.578   | 16.945   | 35.101    |
|       | 70     | 5.521   | 9.978   | 21.731   | 30.647    |
|       | 96     | 8.216   | 13.230  | 24.028   | 31.366    |

又兩岩石の粗粒を濃硫酸 (96%) で温ふし、下記種々の温度に 1 時間加熱した後、先づ水溶性加里、次に  $N-CH_3COONH_4$  可溶性加里を定量し、各々及含量を全加里に對する%で表はすと次の様になつた。

| 温度    | 溶解せる加里の% |        |        |
|-------|----------|--------|--------|
|       | 水溶性      | 醋酸可溶性  | 全溶解加里  |
| 石英粗面岩 | 300°C    | 8.501  | —      |
|       | 600°C    | 3.628  | 1.244  |
|       | 800°C    | 8.834  | 3.618  |
|       | 1000°C   | 10.103 | 1.794  |
| 海綠石   | 300°C    | 29.294 | —      |
|       | 600°C    | 38.109 | 14.225 |
|       | 800°C    | 38.419 | 22.982 |

更らに岩石粉末を30% NaOHで温ふし、色々の温度に表記の時間加熱したものにつき前と同様に溶解加里的定量を行ふた處次の結果を得た。(全加里に對する%)

| 温度    | 時間    | 溶解加里 (%) |        |        |        |
|-------|-------|----------|--------|--------|--------|
|       |       | 水溶性      | 醋酸可溶性  | 全溶解加里  |        |
| 石英粗面岩 | 100°C | 60       | 33.228 | 0.4006 | 33.629 |
|       |       | 120      | 75.804 | 0.947  | 76.751 |
|       | 300°C | 60       | 86.584 | 8.839  | 95.423 |
|       |       | 120      | 95.032 | 2.905  | 97.937 |
|       | 500°C | 60       | 89.330 | 8.869  | 98.199 |
|       |       | 180      | 89.278 | 8.981  | 98.259 |
|       | 800°C | 60       | 86.031 | 10.963 | 96.994 |
|       |       | 180      | 80.507 | 5.268  | 85.775 |
| 海綠石   | 100°C | 60       | 14.838 | 1.841  | 16.679 |
|       |       | 120      | 33.128 | 4.338  | 37.466 |
|       | 300°C | 60       | 82.723 | 6.691  | 89.414 |
|       |       | 120      | 87.624 | 3.528  | 91.152 |
|       | 500°C | 60       | 78.147 | 6.547  | 84.694 |
|       |       | 180      | 81.406 | 5.032  | 86.438 |
|       | 800°C | 60       | 64.784 | 8.244  | 73.028 |
|       |       | 180      | 42.957 | 6.122  | 49.079 |

上記諸實驗の結果から兩岩石粉末に對する硫酸及苛性ソーダの作用を考察するに、先づ硫酸の作用は勿論濃度の高くなるほど、又加熱温度の高いほど著しいが、粗面岩に對しては125—145°Cと云ふ程度の温度では最高4.3%位しか溶かさないが、海綠石の加里は各濃度、各温度を

通じ粗面岩の場合より著しく溶解し、濃厚硫酸の場合は100°C以上に熱すれば全加里的24—31%を溶解する。又若し濃厚硫酸を用ひ加熱温度を300—1000°Cと云ふ様な高温にすると此の溶解量は著増するが、此の場合も常に海綠石の方が粗面岩の場合より著しくとける、即ち此の場合の最高は粗面岩に於て800°C加熱の約12%海綠石に於ては800°C加熱の61%餘りで600°Cの場合でも52%餘に至り、相當よく溶解すると云はなければならぬ。

次に苛性ソーダの作用であるが、此場合の加里的溶解量は兩岩石共に非常に顯著で、粗面岩も海綠石に劣らぬ様な溶解量を示した。即ち粗面岩の場合は300—500°Cに加熱せるは97—98%の加里が溶解し海綠石に於ては300°C加熱の場合に90%位溶解した。

上記溶解度に關する諸實驗に依り兩岩石の加里は共に水にはとけないが $\frac{N}{5}$ HClには少くも海綠石殊に其600°C位に加熱せるは相當溶解した。相當濃厚な硫酸を加へ600—800°Cに加熱すれば兩岩石の加里は相當溶解する。殊に海綠石の場合に著しい、又30%のNaOHで温ふし300—500°Cに加熱すると兩岩石共に加里は大部分可溶性になる事は注目に價ひする。兎も角も上記の諸實驗で兩岩石加里的溶解度の大要が分つたから、以下兩岩石の粉末又は粉末を酸又はアルカリで處理したものを用ひ、稻、麥に對して鉢試驗を行ひ其の肥効を試験したから之を次に報告する。

### III 栽培試驗

以下述べる鉢試驗は、總て面積5萬分の1反の磁製有底圓筒を用ひ、土壤は多年無加里肥料で栽培した加里缺乏土壤で、1鉢の用量約4.5kgである。肥料は各鉢に對しN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O共に0.25gに相當する様Nは硫酸をP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は過磷酸石灰を用ひK<sub>2</sub>Oに對しては標準區としては硫酸加里(後段には硫酸加里及硫酸ソーダ區も設けた)を用ひ其他の區には兩岩石の粉末を其まゝ又は之を種々處理したものを用ひて、其肥効を硫酸加里と比較した。又上記肥料の外に麥作には各鉢に2.5gのCaCO<sub>3</sub>を用ひた、又同一區を三列設け其の平均結果を以て成績とした、稻の品種は旭、裸麥の品種はヤネ裸を用ひた、灌水に用ひた水は總て蒸餾水を以てした、收量の調査にあたり草丈や分蘗も調べたが以下の記載には全收量と種質量のみをあげ、且つ之れ等の標準區に對する%も算出記載して比較の便に供した。(單に加熱とあるは600°Cに1時間加熱)

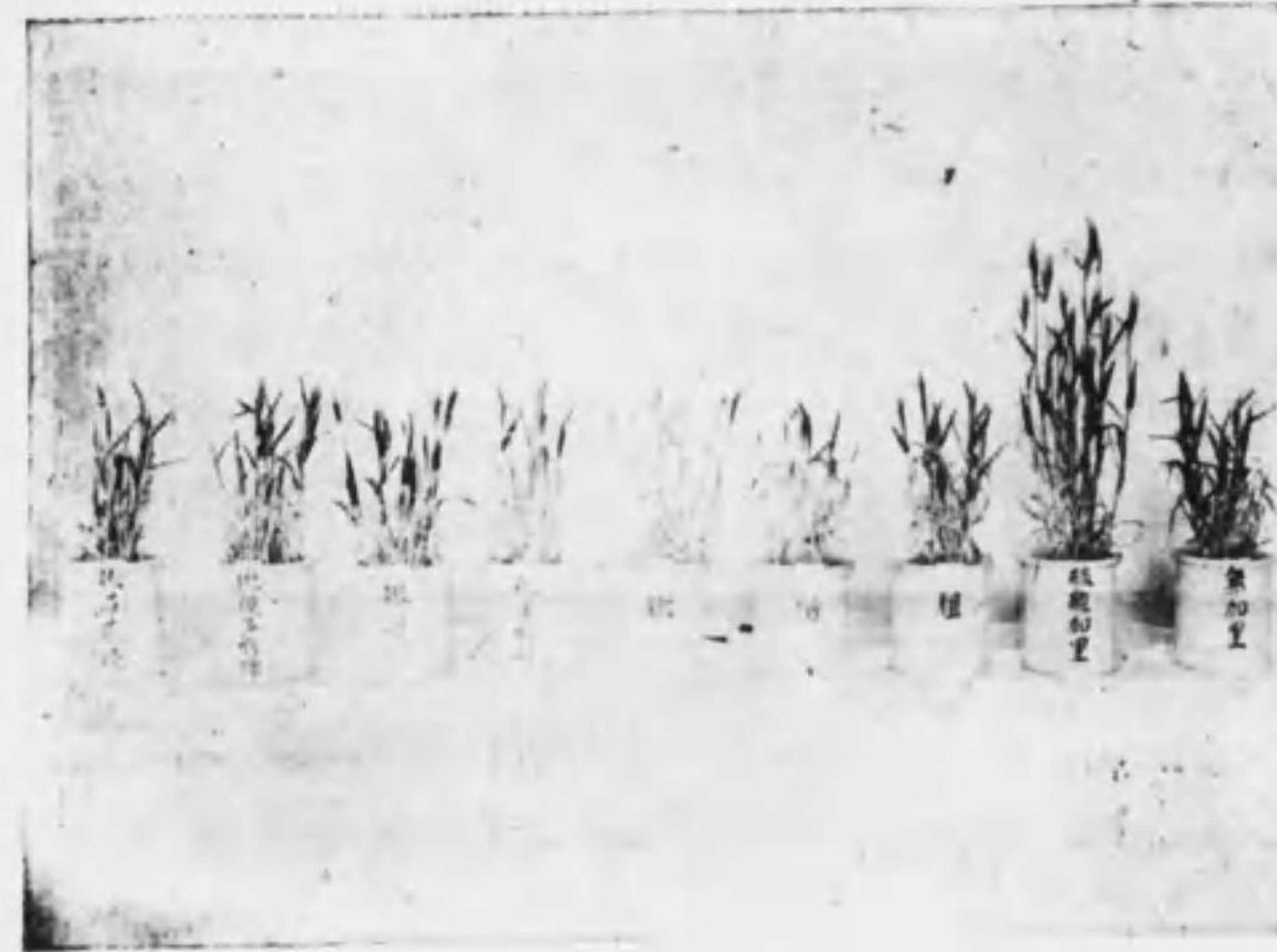
昭和十五年度（昭和十五年六月收穫）裸 麥

|       | 石英粗面岩  |      |      |      | 海 綠 石 |      |      |      |      |
|-------|--------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
|       | 全收量    |      | 種實量  |      | 全收量   |      | 種實量  |      |      |
|       | g.     | 比    | g.   | 比    | g.    | 比    | g.   | 比    |      |
| 硫酸加里區 | 24.3   | 100  | 8.6  | 100  | 24.3  | 100  | 8.6  | 100  |      |
| 無加里區  | 9.2    | 37.9 | 26.7 | 26.7 | 9.2   | 37.9 | 2.3  | 26.7 |      |
| 粗 粒   | 當量區    | 9.3  | 38.3 | 2.5  | 28.6  | 13.0 | 46.2 | 3.7  | 34.9 |
|       | 同上5割増區 | 11.0 | 40.3 | 2.6  | 30.2  | 14.8 | 52.7 | 4.5  | 42.4 |
|       | 加熱當量區  | 9.2  | 37.9 | 1.7  | 19.6  | 14.3 | 50.8 | 3.9  | 36.8 |
|       | 同上3割増區 | 9.5  | 39.1 | 1.7  | 19.6  | 14.1 | 50.1 | 4.7  | 44.3 |
| 細 粒   | 石灰と加熱區 | 9.3  | 38.3 | 2.4  | 27.6  | 15.8 | 56.1 | 5.8  | 54.7 |
|       | 當量區    | 9.5  | 39.1 | 2.1  | 24.0  | 16.3 | 57.9 | 6.5  | 54.7 |
|       | 同上5割増區 | 9.7  | 39.9 | 2.8  | 32.5  | 14.3 | 50.9 | 5.7  | 53.8 |
|       | 加熱當量區  | 11.3 | 46.5 | 3.6  | 41.8  | 14.1 | 50.1 | 4.0  | 37.7 |
| 微 粒   | 同上5割増區 | 9.8  | 40.3 | 2.3  | 26.7  | 15.6 | 58.7 | 5.8  | 54.7 |
|       | 石灰と加熱區 | 9.0  | 37.0 | 2.7  | 31.4  | 15.5 | 55.1 | 4.8  | 45.3 |
|       | 當量區    | 9.8  | 40.3 | 2.6  | 30.2  | 16.7 | 59.4 | 5.5  | 51.9 |
|       | 同上5割増區 | 10.6 | 43.6 | 2.8  | 32.5  | 17.5 | 62.3 | 5.7  | 53.8 |
| 微 粒   | 加熱當量區  | 10.3 | 42.4 | 2.5  | 29.1  | 16.7 | 59.3 | 6.2  | 58.5 |
|       | 同上5割増區 | 10.7 | 44.0 | 3.2  | 37.2  | 15.7 | 55.9 | 6.3  | 59.4 |
|       | 石灰と加熱區 | 10.0 | 41.2 | 2.5  | 29.1  | 15.3 | 54.4 | 5.8  | 54.7 |

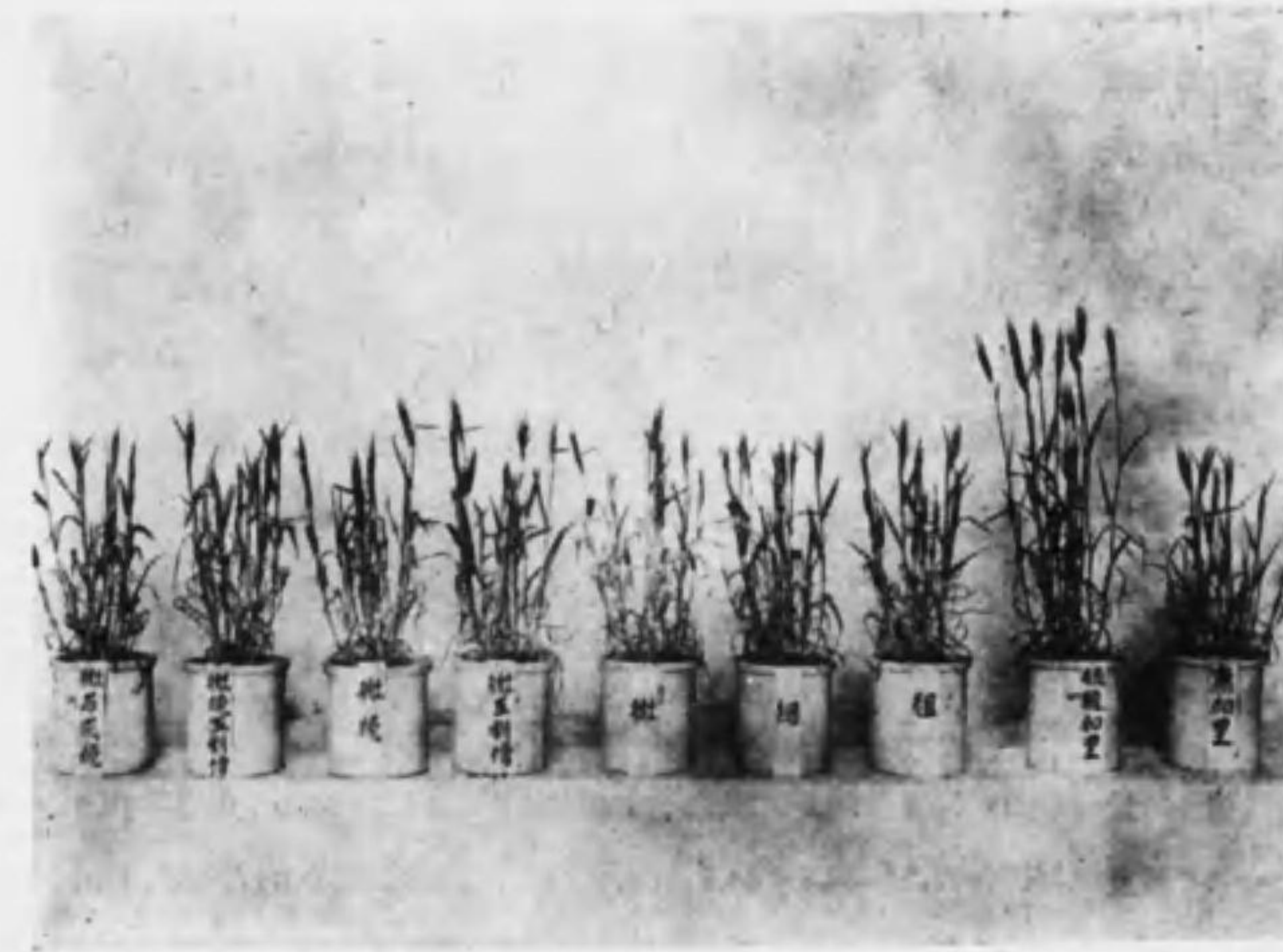
上記の成績に依ると、粗面岩の加里は粉末状態を粗（30メッシュ）細（60メッシュ）微（150メッシュ）にかへても餘り肥効を現はさない、又量を  $SO_4 K_2$  の加里量より50%増し又は600°Cに加熱し、又石灰を加へ熱すれば少しは肥効が表はれる様であるが餘り著しくない、海綠石の場合は各區共に粗面岩の場合より生青がよい、殊に微粒に於て一層顯著である、加熱もたしかに有効であるが諸成績中で一番收量の高い微粒加熱區でも  $SO_4 K_2$  の55-60%であつて、之を無加里の37-26%に比較すればたしかに効果は認められるが、未だ充分の結果とは云へない。要するに本試験の範圍では粗面岩は極めて微細にしても、加熱しても、又少し位量を増しても加里の肥効は殆ど認められない。海綠石は之れに比較すると肥効稍や顯著であるが、其の最も著しい微粒末を加熱した場合でも之を以て麥作に加里肥料の代用として用ふる事はどうかと思はれる程度である。

昭和十五年度 裸 麥

粗 面 岩



海 綠 石



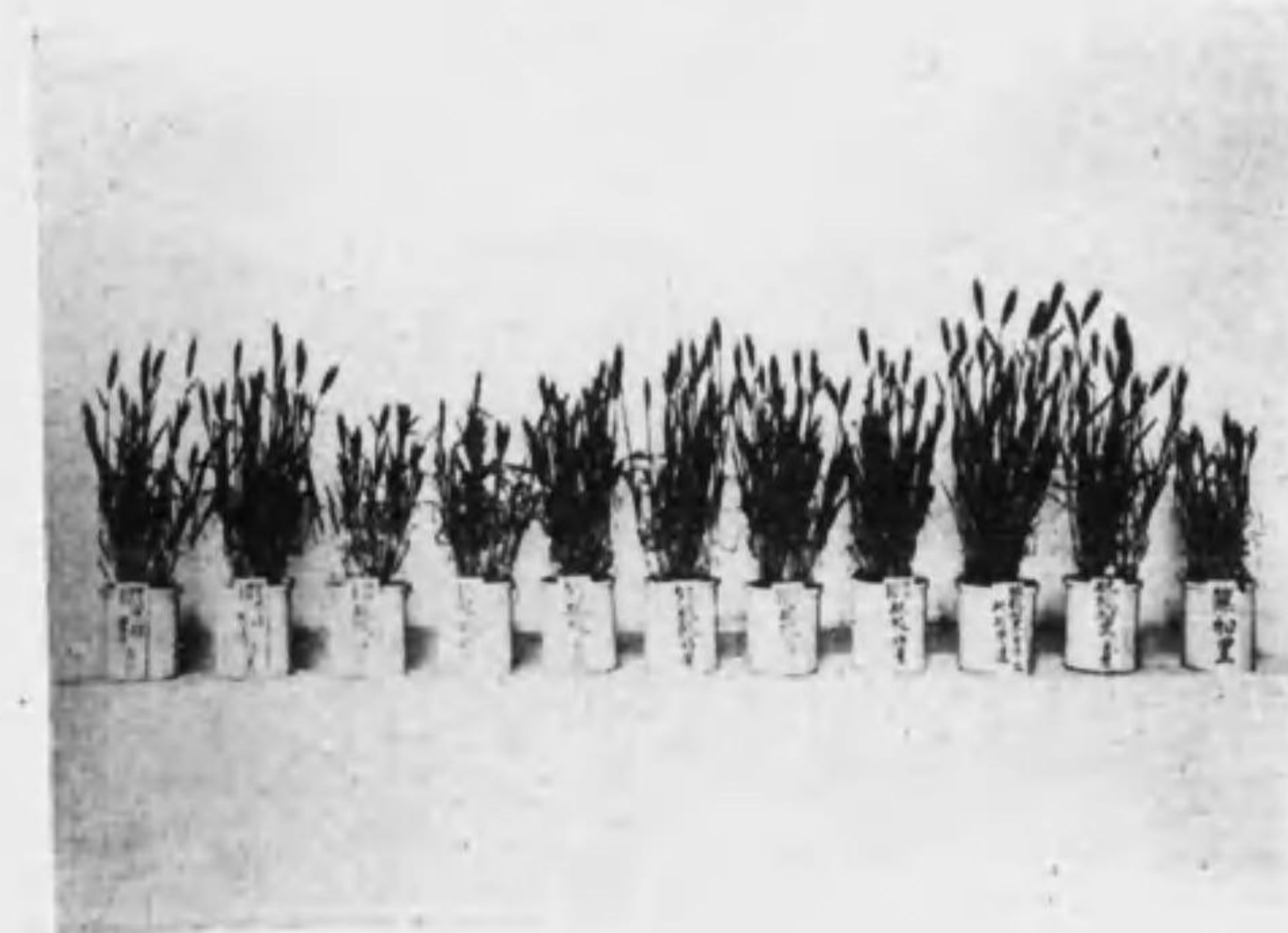
昭和十六年度裸麥 (昭和十六年六月收穫)

本試験では岩石末(150メッシュ)を1鉢につき0.25g K<sub>2</sub>Oに相當する様とり、之に硫酸又はアルカリ液10c.c.を加へ、冷却器を附し1時間煮沸し(砂皿の温度200—300°C)後ち酸又はアルカリは苛性ソーダ又は硫酸にて中和し、蒸發乾固したものの肥効を試験する區を設けたから、當然此場合 SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>の影響が加わるので、標準區として SO<sub>4</sub> K<sub>2</sub>區の外に SO<sub>4</sub> K<sub>2</sub> + SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>區を設けた、SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>の中和に依る生成量は處理に用ひた酸アルカリの濃度に依り異なるので、處理後前記中和量より之を夫々計算し、標準區には其平均量を用ひた。其の外のやり方は第1回の場合と同様である、收量調査の結果は下表の様である。

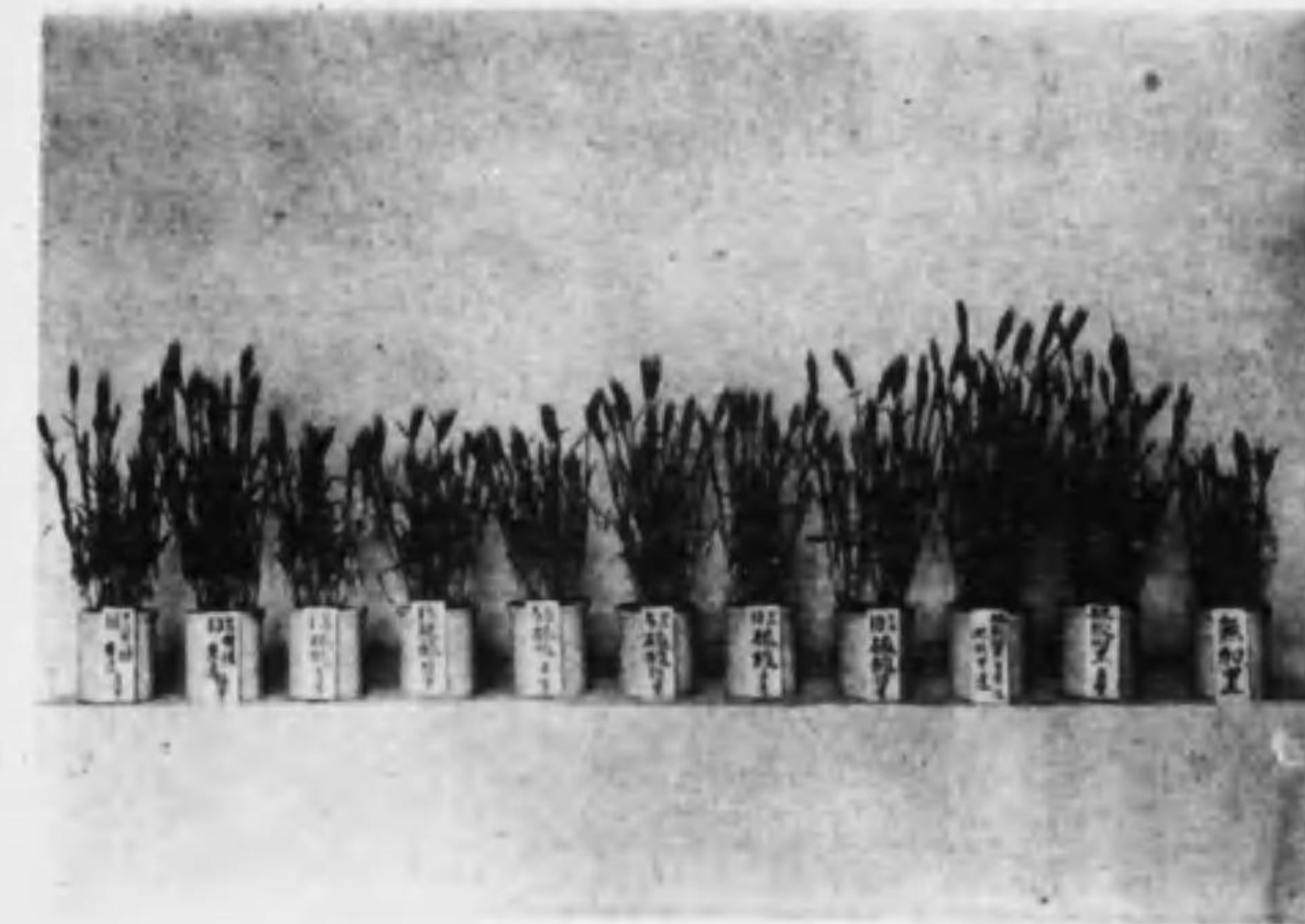
|                                    |  | 石英粗面岩 |      |       |      |      |       | 海 綠 石 |      |       |      |      |       |
|------------------------------------|--|-------|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|
|                                    |  | 全收量   |      |       | 種質量  |      |       | 全收量   |      |       | 種質量  |      |       |
|                                    |  | E. 比  |      |       | E. 比 |      |       | E. 比  |      |       | E. 比 |      |       |
| 無                                  | 加里區  | 25    | 52.6 | 62.5  | 9.2  | 41.3 | 54.1  | 25.0  | 52.6 | 62.5  | 9.2  | 41.3 | 54.1  |
| SO <sub>4</sub>                    | K <sub>2</sub> 區                                   | 40    | 84.2 | 100   | 17.0 | 76.2 | 100   | 40.0  | 84.2 | 100   | 17.0 | 76.2 | 100   |
| SO <sub>4</sub>                    | K <sub>2</sub> + SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> 區 | 47.5  | 100  | 118.8 | 22.3 | 100  | 131.1 | 47.5  | 100  | 118.8 | 22.3 | 100  | 131.1 |
| 10% NaOH                           | 二倍量  | 33.0  | 69.5 | 82.5  | 12.8 | 57.4 | 75.3  | 46.0  | 76.8 | 115   | 20.5 | 91.9 | 120.5 |
|                                    | 當量   | 30.0  | 63.2 | 75.0  | 9.7  | 43.5 | 57.1  | 41.0  | 86.3 | 102.5 | 17.0 | 76.2 | 100   |
|                                    | 加熱せるもの   |       |      |       |      |      |       |       |      |       |      |      |       |
| 5% NaOH                            | 二倍量  | 25.0  | 52.6 | 62.5  | 9.0  | 40.4 | 52.9  | 28.8  | 60.6 | 72.0  | 10.8 | 48.4 | 63.5  |
|                                    | 當量   | 23.0  | 48.4 | 57.5  | 6.8  | 30.5 | 40.0  | 20.8  | 43.8 | 52.0  | 7.0  | 31.4 | 41.1  |
| 3% NaOH                            | 二倍量  | 27.0  | 56.8 | 67.5  | 9.3  | 41.7 | 54.7  | 30.0  | 63.2 | 75.0  | 12.5 | 56.1 | 73.5  |
|                                    | 當量   | 22.8  | 48.0 | 57.0  | 8.5  | 38.1 | 50.0  | 24.8  | 52.2 | 62.0  | 9.0  | 40.4 | 52.9  |
| 1% NaOH                            | 二倍量  | 24.5  | 51.6 | 61.3  | 8.3  | 37.2 | 48.8  | 27.5  | 57.9 | 68.8  | 12.7 | 60.0 | 74.7  |
|                                    | 當量   | 25.0  | 52.6 | 62.5  | 8.6  | 38.6 | 56.8  | 22.8  | 48.0 | 57.0  | 8.3  | 37.2 | 48.8  |
| 10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 二倍量  | 33.5  | 70.5 | 83.8  | 13.3 | 59.6 | 78.2  | 34.5  | 72.6 | 87.3  | 14.3 | 64.1 | 84.1  |
|                                    | 當量   | 26.0  | 54.7 | 65.0  | 8.3  | 37.2 | 48.8  | 26.2  | 55.2 | 65.5  | 9.5  | 42.6 | 55.9  |
| 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 二倍量  | 37.0  | 77.9 | 92.5  | 14.0 | 62.8 | 82.3  | 28.8  | 60.6 | 72.0  | 10.8 | 48.4 | 63.5  |
|                                    | 當量   | 35.0  | 73.7 | 87.5  | 14.8 | 66.4 | 87.1  | 20.8  | 43.8 | 52.0  | 7.0  | 31.4 | 41.1  |
| 1% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 二倍量  | 37.0  | 77.9 | 92.5  | 14.0 | 62.8 | 82.3  | 38.5  | 81.0 | 96.3  | 17.0 | 76.2 | 100   |
|                                    | 當量   | 35.0  | 73.7 | 87.5  | 14.8 | 66.4 | 87.1  | 35.0  | 73.7 | 87.5  | 15.3 | 68.6 | 90.0  |
| 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 二倍量  | 36.0  | 75.8 | 90.0  | 17.7 | 79.4 | 104.1 | 38.5  | 81.0 | 96.3  | 16.8 | 75.3 | 98.8  |
|                                    | 當量   | 34.7  | 73.1 | 86.8  | 14.8 | 66.4 | 87.1  | 30.7  | 60.6 | 76.8  | 13.0 | 58.3 | 76.5  |
| 1% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 二倍量  | 26.2  | 55.2 | 65.5  | 10.9 | 48.9 | 64.1  | 31.0  | 65.3 | 77.5  | 12.2 | 54.7 | 71.7  |
|                                    | 當量   | 23.5  | 48.5 | 58.8  | 9.5  | 42.9 | 55.9  | 26.0  | 54.7 | 65.0  | 8.8  | 34.5 | 51.8  |

昭和十六年度 裸 麥

粗 面 岩



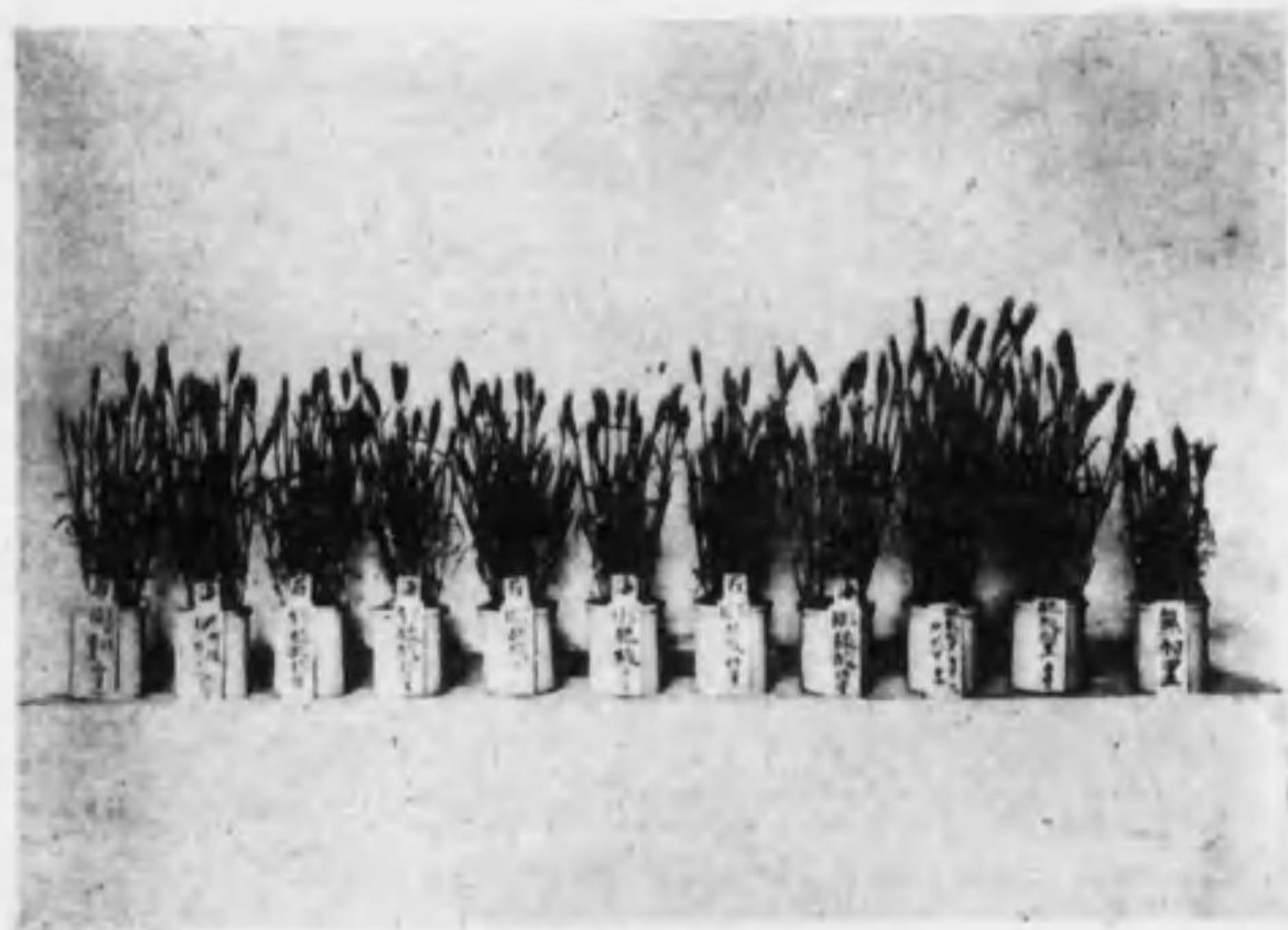
海 綠 石





昭和十六年度 裸 麥

粗面岩と海綠石



上記の成績に依ると、硫酸加里に  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$  を加へると明に收量の増加が認められるから、岩石末を硫酸又は苛性ソーダで処理したものの効果は單に可溶になった加里の効果ばかりでなく中和に依つて出来た  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$  の影響もあると考へられる。今各處理區の結果を  $\text{SO}_4 \text{K}_2$  區を 100 として比較して見ると、兩岩石共に 10%  $\text{NaOH}$  又は 5-10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  で處理すると  $\text{SO}_4 \text{K}_2$  區に餘程近い様な効能を示して居る。又  $\text{SO}_4 \text{K}_2 + \text{SO}_4 \text{Na}_2$  區を 100 として比較すると 10%  $\text{NaOH}$  區は其の 70-80% の收量を示し、其れ以下の濃度の  $\text{NaOH}$  で處理したものは餘り肥効を示さない。又 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  で處理したものは相當効果を示すが其れ以下の濃度の  $\text{H}_2\text{SO}_4$  で處理したものは餘り肥効を示さない。要するに粗面岩中の加里は 10%  $\text{NaOH}$  又は 10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  と共に加熱すれば相當有効になり、海綠石中の加里は加熱したものを 10%  $\text{NaOH}$  又は 5-10%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  と加熱處理すれば可なり顯著に有効になると考へられる。

昭和十七年(昭和十七年六月收穫) 裸麥

前と大體同じ様な實驗を繰返し、次の結果を得た。(各成分の施肥量 1 區當 0.3g なり)

|  | 石英粗面岩 |         |      |     | 海 綠 石 |     |      |     |      |     |
|--|-------|---------|------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|
|  | 全收量   |         | 穗收量  |     | 全收量   |     | 穗收量  |     |      |     |
|  | g.    | 比       | g.   | 比   | g.    | 比   | g.   | 比   |      |     |
| 無加里區   | 24.3  | 57      | 14.2 | 54  | 24.3  | 57  | 14.2 | 54  |      |     |
| 無加里 + $\text{SO}_4 \text{Na}_2$                      | 28.9  | 68      | 14.7 | 56  | 23.9  | 68  | 14.7 | 56  |      |     |
| $\text{SO}_4 \text{K}_2$ 區                           | 42.7  | 100     | 26.2 | 100 | 42.7  | 100 | 26.2 | 100 |      |     |
| $\text{SO}_4 \text{K}_2 + \text{SO}_4 \text{Na}_2$ 區 | 44.8  | 105     | 27.8 | 106 | 44.8  | 105 | 27.8 | 106 |      |     |
| 硫 酸  | 濃厚    | 加熱せざるもの | 41.3 | 97  | 24.6  | 94  | 45.1 | 106 | 28.8 | 110 |
|  |       | 加熱せるもの  | 40.9 | 96  | 24.6  | 94  | 39.8 | 93  | 25.9 | 99  |
|  | 50%   | 加熱せざるもの | 43.1 | 101 | 24.9  | 95  | 47.3 | 111 | 30.1 | 115 |
|  |       | 加熱せるもの  | 39.8 | 93  | 23.6  | 90  | 38.5 | 90  | 24.5 | 93  |
|  | 10%   | 加熱せざるもの | 37.0 | 87  | 21.2  | 81  | 33.7 | 79  | 20.1 | 76  |
|  |       | 加熱せるもの  | —    | —   | —     | —   | 36.2 | 85  | 22.1 | 84  |
| 苛性ソーダ  | 30%   | 加熱せざるもの | 46.6 | 109 | 28.9  | 110 | 43.1 | 101 | 26.0 | 99  |
|  |       | 加熱せるもの  | 48.4 | 113 | 30.2  | 115 | 47.7 | 112 | 29.0 | 111 |
|  | 10%   | 加熱せざるもの | 43.8 | 102 | 25.2  | 100 | 38.5 | 90  | 22.9 | 87  |
|  |       | 加熱せるもの  | —    | —   | —     | —   | 42.9 | 101 | 26.3 | 100 |

上記の成績に依ると、再び  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$  添加が有効である事を示す。而して各區の成績に多少の一致しない所があるが、粗面岩は 10% 以上の濃度の硫酸又は  $\text{NaOH}$  液で處理すると著しく効果がある様になり、海綠石末も大體同様であるが、此場合は豫め加熱したものを處理した方が一層効果的である。

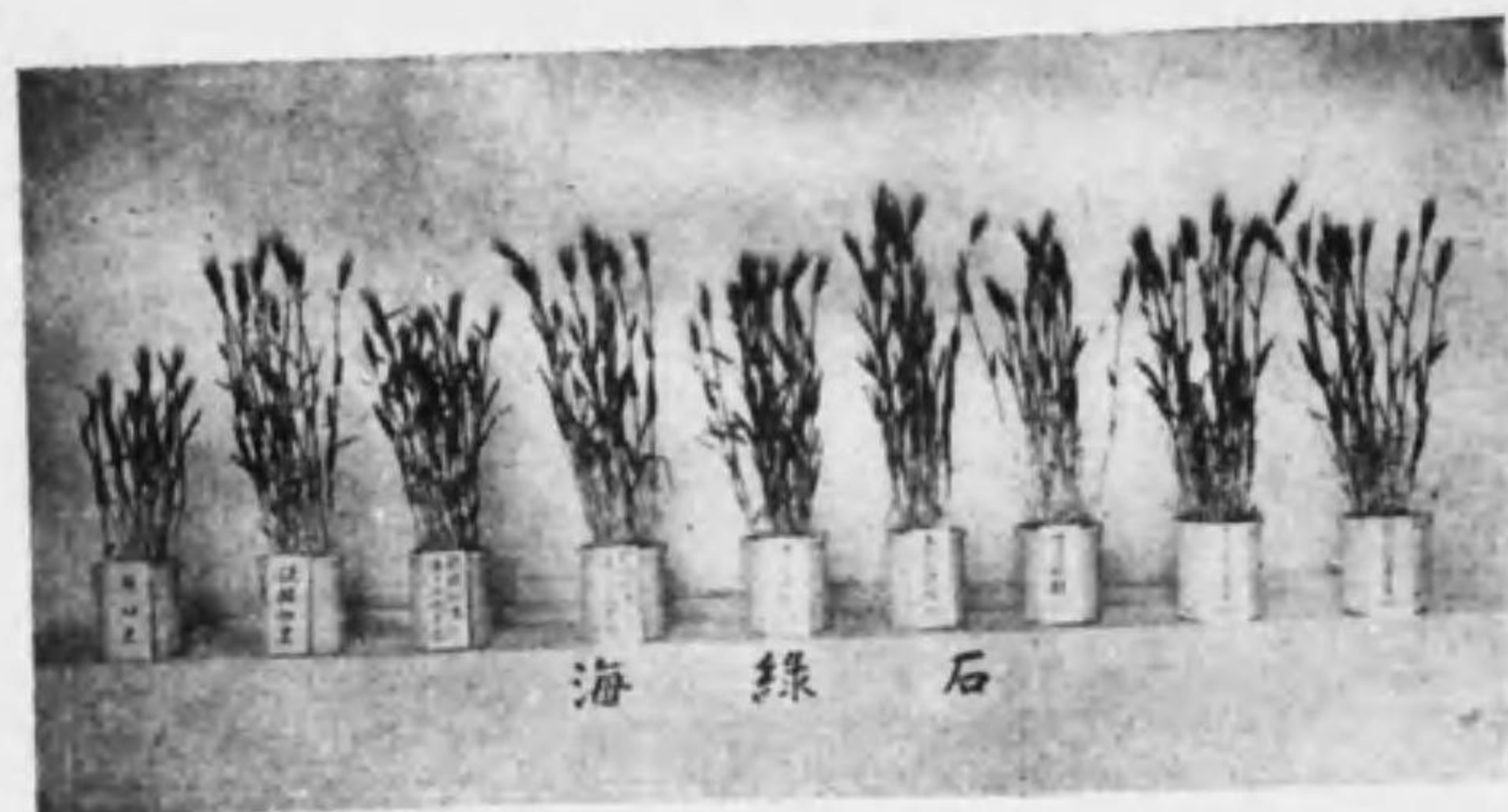
昭和十七年度 裸 麥 (昭和十七年六月收穫)

石英粗面岩



昭和十七年度 裸 麥 (昭和十七年六月收穫)

海 綠 石



昭和十五年 (昭和十五年十一月收穫) 水稻

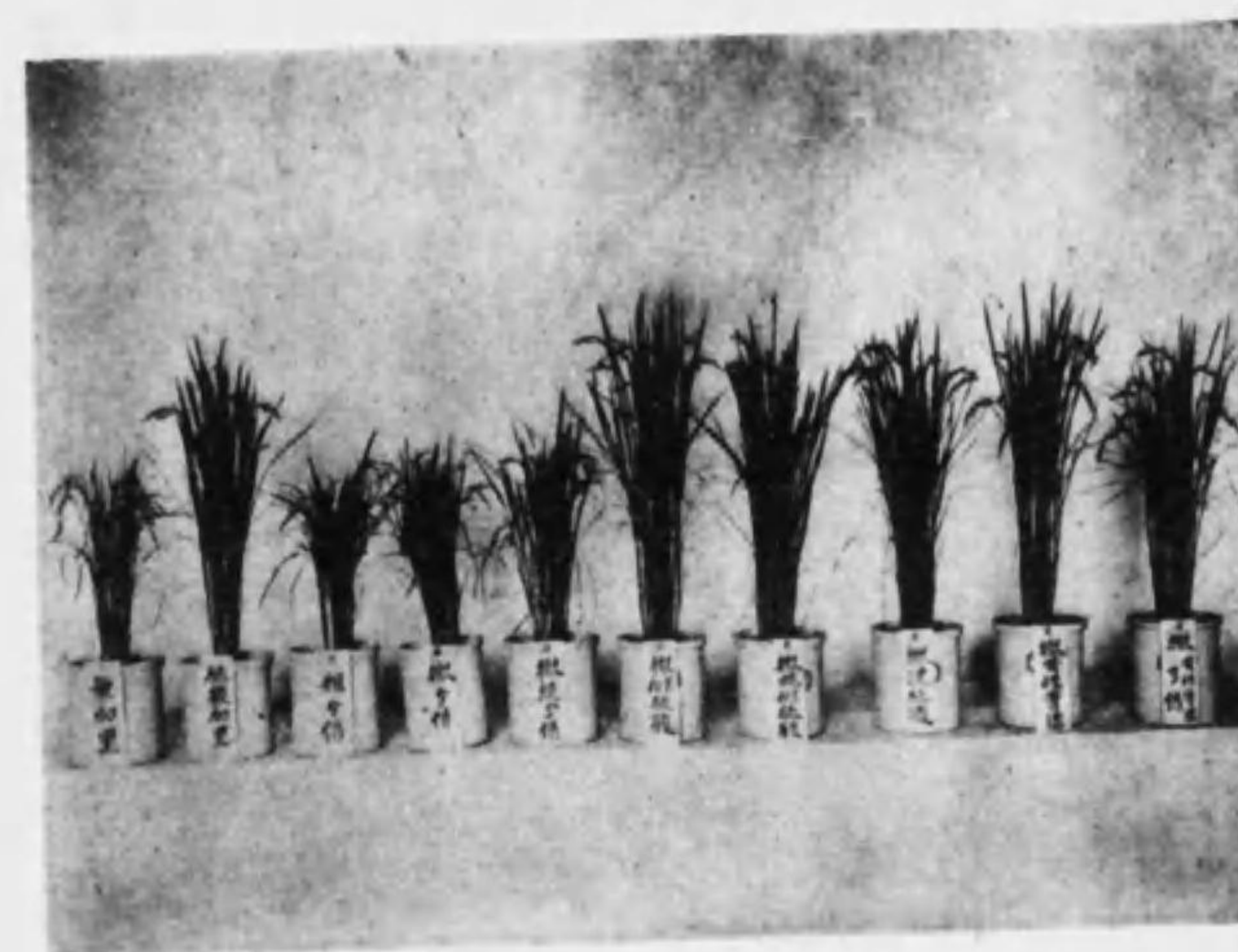
水稻旭種を用ひて裸麥と大體同様の試験をした結果次の様になつた (加熱區は 600°C に 1 時間加熱したものである、又酸やアルカリで處理するやり方は裸麥の場合と同様である)。

|                                | 石英粗面岩 |      |      |      | 海 綠 石 |      |       |      |       |      |
|--------------------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|                                | 全收量   |      | 穂收量  |      | 全收量   |      | 穂收量   |      |       |      |
|                                | g.    | 比    | g.   | 比    | g.    | 比    | g.    | 比    |       |      |
| SO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> | 區     | 40.2 | 100  | 18.0 | 100   | 40.2 | 100   | 18.0 | 100   |      |
| 無加里                            | 區     | 22.0 | 54.7 | 9.5  | 60.5  | 22.0 | 54.7  | 9.5  | 60.5  |      |
|                                | 粗粒    | 當量區  | 15.6 | 39.0 | 7.0   | 44.6 | 28.0  | 69.6 | 12.5  | 69.4 |
|                                |       | 二倍量區 | 15.8 | 89.3 | 6.0   | 38.2 | 27.0  | 67.1 | 12.0  | 66.7 |
|                                |       | 三倍量區 | 16.5 | 41.0 | 6.8   | 43.3 | 29.5  | 73.4 | 13.0  | 72.2 |
| 微粒                             | 五倍量區  | 16.6 | 41.3 | 7.7  | 49.0  | 31.0 | 77.1  | 13.0 | 72.2  |      |
|                                | 當量區   | 15.2 | 37.8 | 5.5  | 35.0  | 28.0 | 69.9  | 11.7 | 65.0  |      |
|                                | 二倍量區  | 18.7 | 46.5 | 6.8  | 43.3  | 27.5 | 68.4  | 12.2 | 66.7  |      |
|                                | 三倍量區  | 23.3 | 57.9 | 10.8 | 68.8  | 30.0 | 74.6  | 14.0 | 77.8  |      |
| 微加粒熟                           | 五倍量區  | 22.8 | 56.7 | 8.5  | 54.1  | 36.0 | 89.5  | 17.0 | 94.4  |      |
|                                | 當量區   | 18.5 | 46.0 | 8.0  | 50.9  | 31.5 | 78.3  | 13.5 | 75.0  |      |
|                                | 二倍量區  | 22.3 | 55.4 | 9.0  | 57.3  | 31.5 | 78.3  | 14.3 | 79.4  |      |
|                                | 三倍量區  | 25.7 | 63.9 | 11.5 | 73.2  | 35.5 | 88.3  | 16.0 | 88.9  |      |
|                                | 五倍量區  | 26.8 | 66.6 | 9.5  | 60.5  | 43.0 | 106.9 | 18.5 | 102.8 |      |

|        | 石英粗面岩                              |              |      |       | 海 綠 石 |       |       |       |       |       |
|--------|------------------------------------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | 全收量                                |              | 穂收量  |       | 全收量   |       | 穂收量   |       |       |       |
|        | g.                                 | 比            | g.   | 比     | g.    | 比     | g.    | 比     |       |       |
| 微ソ1ダ加熟 | 當量區                                | 23.3         | 55.4 | 10.8  | 68.8  | 38.5  | 95.7  | 17.0  | 94.4  |       |
|        | 二倍量區                               | 29.7         | 73.8 | 12.7  | 80.9  | 43.0  | 106.9 | 19.0  | 105.5 |       |
|        | 三倍量區                               | 32.5         | 80.8 | 14.3  | 91.1  | 45.5  | 113.2 | 20.0  | 111.0 |       |
|        | 五倍量區                               | 39.0         | 96.9 | 16.8  | 90.0  | 46.0  | 114.4 | 21.0  | 116.7 |       |
| 微酸粒處理  | 10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 加熱せざるもの      | 38.0 | 94.4  | 17.0  | 90.5  | 43.0  | 106.9 | 18.5  | 102.8 |
|        |                                    | 加熱せるもの       | 39.8 | 98.9  | 17.5  | 91.0  | 41.5  | 103.2 | 18.5  | 102.8 |
|        |                                    | 濃硫酸(加熱せざるもの) | 42.0 | 104.4 | 19.1  | 106.0 | 48.3  | 120.1 | 21.3  | 118.3 |

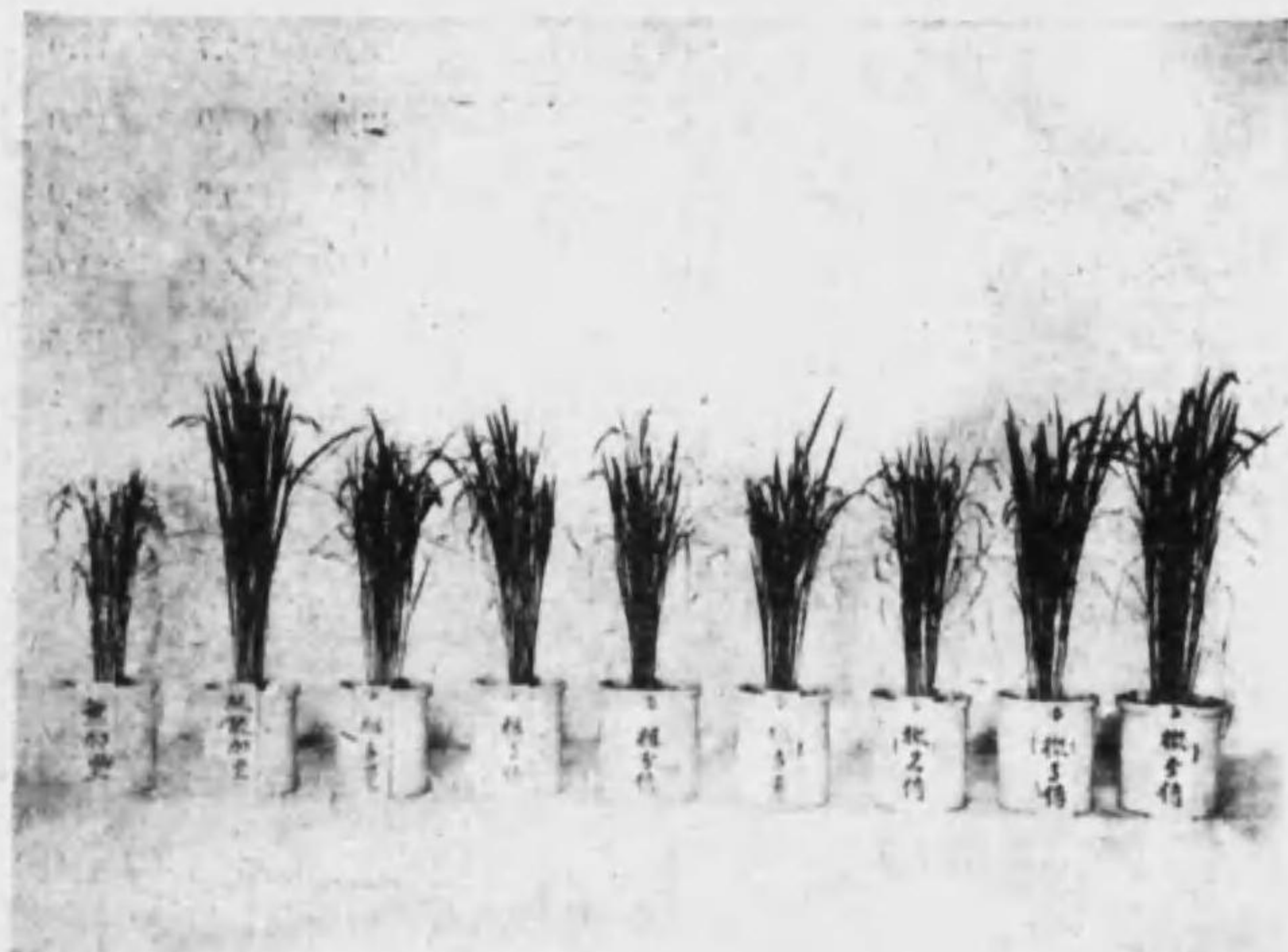
昭和十五年年度 水 稻

石 英 粗 面 岩

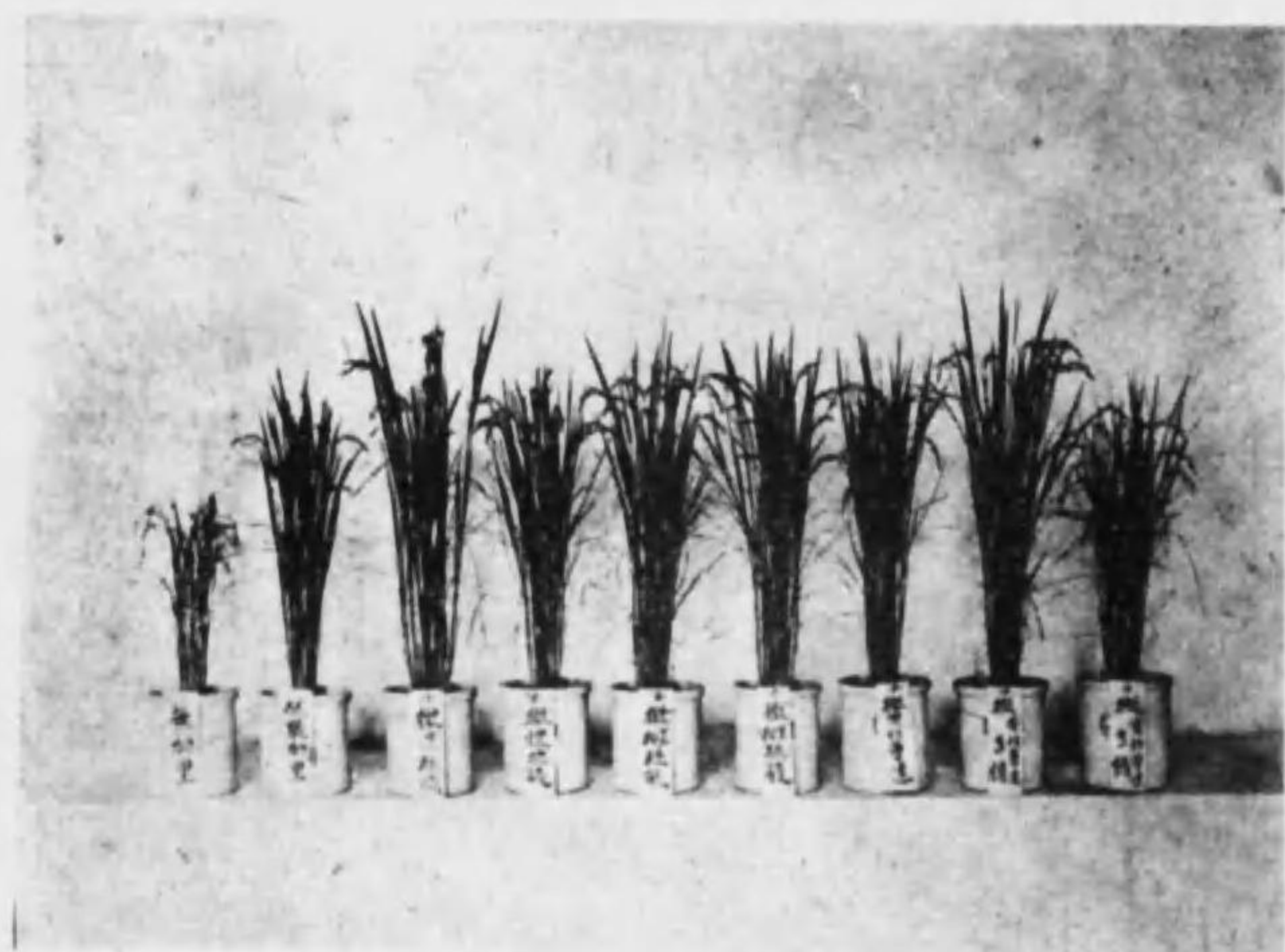


昭和十五年 度 水 稻

海 綠 石

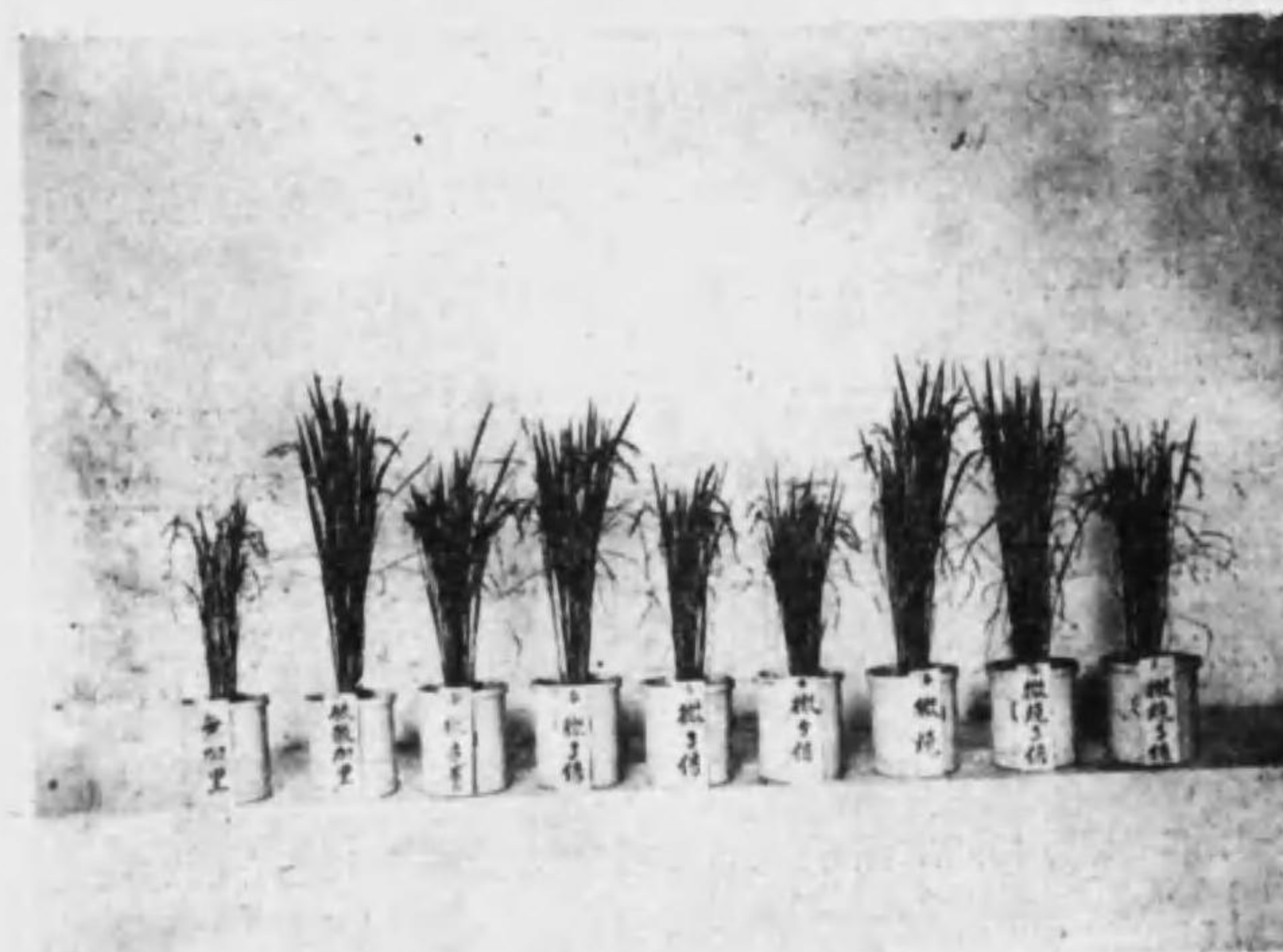


海 綠 石

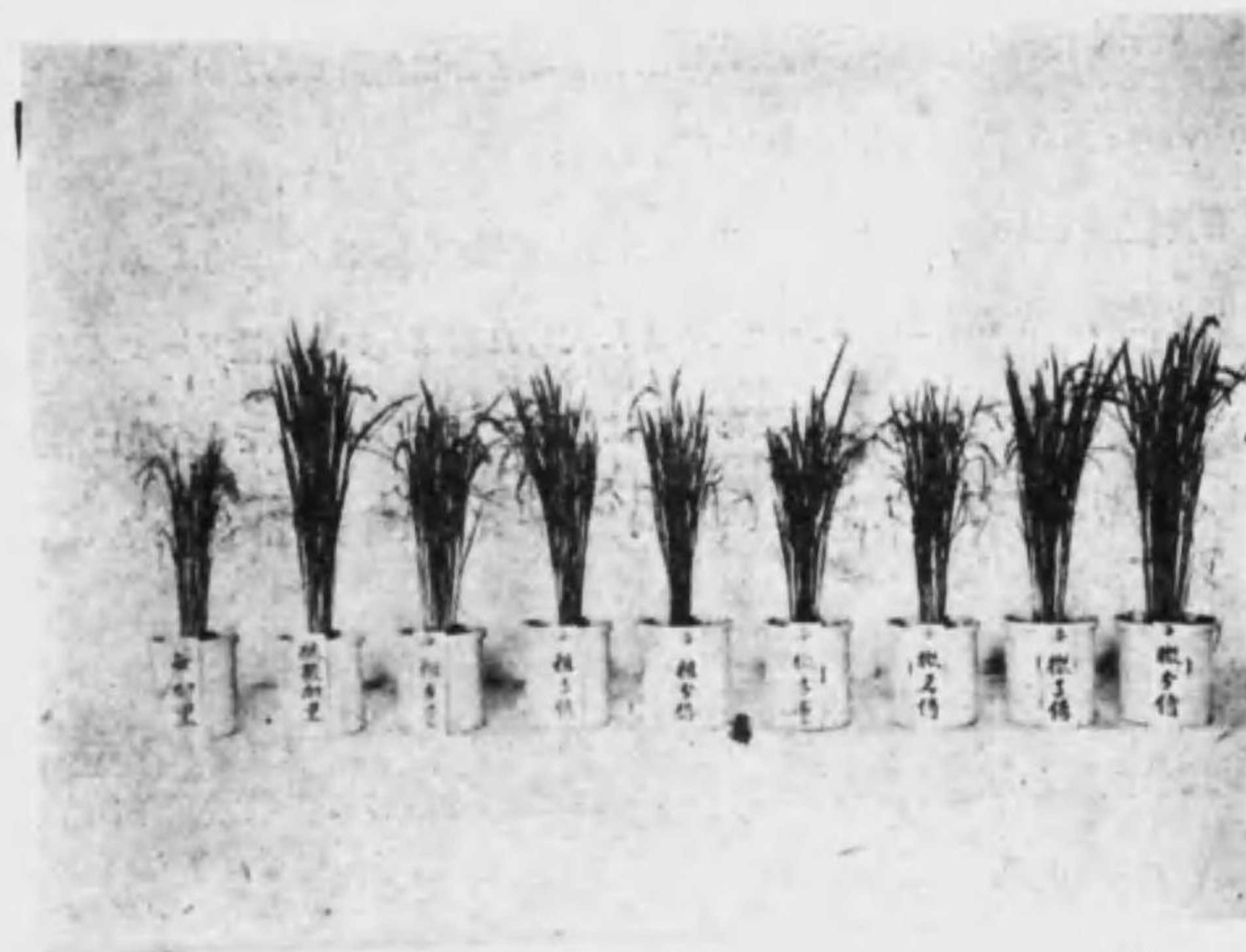


昭和十五年 度 水 稻

石英粗面岩(石)と海綠石(海)



石英粗面岩(石)と海綠石(海)



昭和六年著者は、海綠石末加里の水稻に對する肥効を砂耕試験で檢定した結果、穀實收量は  $CO_2 K_2$  區を100とすると粉末其儘を用ひて68之を  $600^\circ C$  に加熱せるは87と云ふ結果を得た。又收穫物を分析した結果から加里の吸收率を計算せるに  $SO_4 K_2$  は52.23—60.65% (加里の使用量により上記の様に差あり) に對し海綠石末は其まゝで12.82—14.90% 同加熱せるは28.79—45.25% なる成績を得て海綠石は其まゝでも其中の加里は水稻に多少吸收利用せられるが  $600^\circ C$  に加熱すると著しく吸收率の増大する事を報告して置いた。

併て上記の今回の試験結果に依ると、石英粗面岩末は微粒は粗粒より効果が大きく、又使用量が増すまた従つて其効果も増す様である。又加熱すると効果が多少増し微粒を加熱し且つ多量に用ひれば相當の肥効を示して居るが概して粗面岩は此程度の處理では肥効が充分でない。而し、本岩石末を(殊に微粒のものを)苛性ソーダで處理し、殊に豫め加熱したものをかく處理すれば、實に  $SO_4 K_2$  の80—90% の肥効を示して居る。又本岩石末を濃硫酸又は10%  $H_2 SO_4$  で處理した場合にも肥効は非常に顯著になる事を認める。海綠石の場合も大體上記と似た結果であるが、各區共に粗面岩よりは成績がよい。即ち岩石末其のものを用ひても5倍量と云ふ様に多量に用ひると  $SO_4 K_2$  の77% の肥効を示して居る。且つ粒が小さいほど此肥効は大きくなり、又加熱すれば一層肥効は高くなる。又岩石末を苛性ソーダと處理した場合には  $SO_4 K_2$  と殆ど同様の肥効を示すに至る。硫酸の場合には濃硫酸の場合は勿論であるが10%  $H_2 SO_4$  で處理しても殆ど  $SO_4 K_2$  區と同様の結果を擧げて居る。

要するに石英粗面岩は其まゝでは假令非常に多量に用ひても大した肥効は現はれない、加熱したものは多少肥効が増す様であるが、之れまた大した事はない、苛性ソーダ又は硫酸と處理すれば始めて相當の肥効を示す。海綠石の場合は粉末を加熱しただけでも多量に用ふれば相當の効果が現はれるが、之れまた加熱したものを苛性ソーダ又は硫酸で處理すると  $SO_4 K_2$  と殆ど同等の効果を示すに至る。

昭和十六年度(昭和十六年十一月收穫)水稻

試験の方法は前試験と大體同様であるが  $SO_4 Na_2$  添加區を設けた。收量調査の結果は次の様であつた。

|                          | 石英粗面岩 |         |      |      | 海 綠 石 |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-------|---------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                          | 全收量   |         | 穂收量  |      | 全收量   |      | 穂收量  |      |      |      |
|                          | g.    | 比       | g.   | 比    | g.    | 比    | g.   | 比    |      |      |
| 無加里區                     | 21.0  | 48.0    | 7.5  | 47.0 | 21.0  | 48.0 | 7.5  | 47.0 |      |      |
| $SO_4 K_2$ 區             | 43.5  | 100     | 16.0 | 100  | 43.5  | 100  | 16.0 | 100  |      |      |
| $SO_4 K_2 + SO_4 Na_2$ 區 | 43.0  | 99.0    | 15.5 | 97.0 | 43.0  | 99.0 | 15.5 | 97.0 |      |      |
| 硫酸處理                     | 50%   | 加熱せざるもの | 41.5 | 95.0 | 15.5  | 97   | 41.0 | 94.0 | 15.5 | 97.0 |
|                          |       | 加熱せるもの  | 42.0 | 97.0 | 16.0  | 100  | 43.0 | 99.0 | 18.0 | 113  |
|                          | 30%   | 加熱せざるもの | 41.0 | 94.0 | 16.0  | 100  | 43.0 | 99.0 | 16.5 | 103  |
|                          |       | 加熱せるもの  | 41.0 | 94.0 | 16.5  | 103  | 43.0 | 99.0 | 17.5 | 109  |
|                          | 10%   | 加熱せざるもの | 34.0 | 78.0 | 13.0  | 81.0 | 35.5 | 82.0 | 15.5 | 97.0 |
|                          |       | 加熱せるもの  | 40.0 | 92.0 | 16.5  | 103  | 39.0 | 90   | 15.5 | 97.0 |
| 苛性ソーダ處理                  | 30%   | 加熱せざるもの | 46.5 | 107  | 17.5  | 109  | 41.0 | 94.0 | 16.0 | 100  |
|                          |       | 加熱せるもの  | 42.5 | 98   | 16.5  | 103  | 41.5 | 95   | 16.5 | 103  |
|                          | 10%   | 加熱せざるもの | 39.5 | 91   | 16    | 100  | 40.0 | 92   | 17.0 | 106  |
|                          |       | 加熱せるもの  | 38.0 | 87   | 15.0  | 94   | 41.5 | 95   | 17.0 | 106  |

上記に於て加熱と云ふは、岩石末を豫め  $600^\circ C$  に1時間灼熱せるものである。

上記の成績に依ると、水稻に對しては  $SO_4 Na_2$  は効果を示さない様である。而して石英粗面岩末を70%以上の硫酸で處理すれば加里は顯著に有効になる。苛性ソーダ處理の場合も大體同様であるが、此の場合酸及アルカリ共に10%位の濃度では  $SO_4 K_2$  の肥効には及ばない。又豫め加熱しても餘り効果は増大しない、海綠石に對して之を10%以上の酸又はアルカリで處理すれば粗面岩の場合以上に加里を有効にするが、此影響は豫め加熱した上にやると一層効果が大きい。

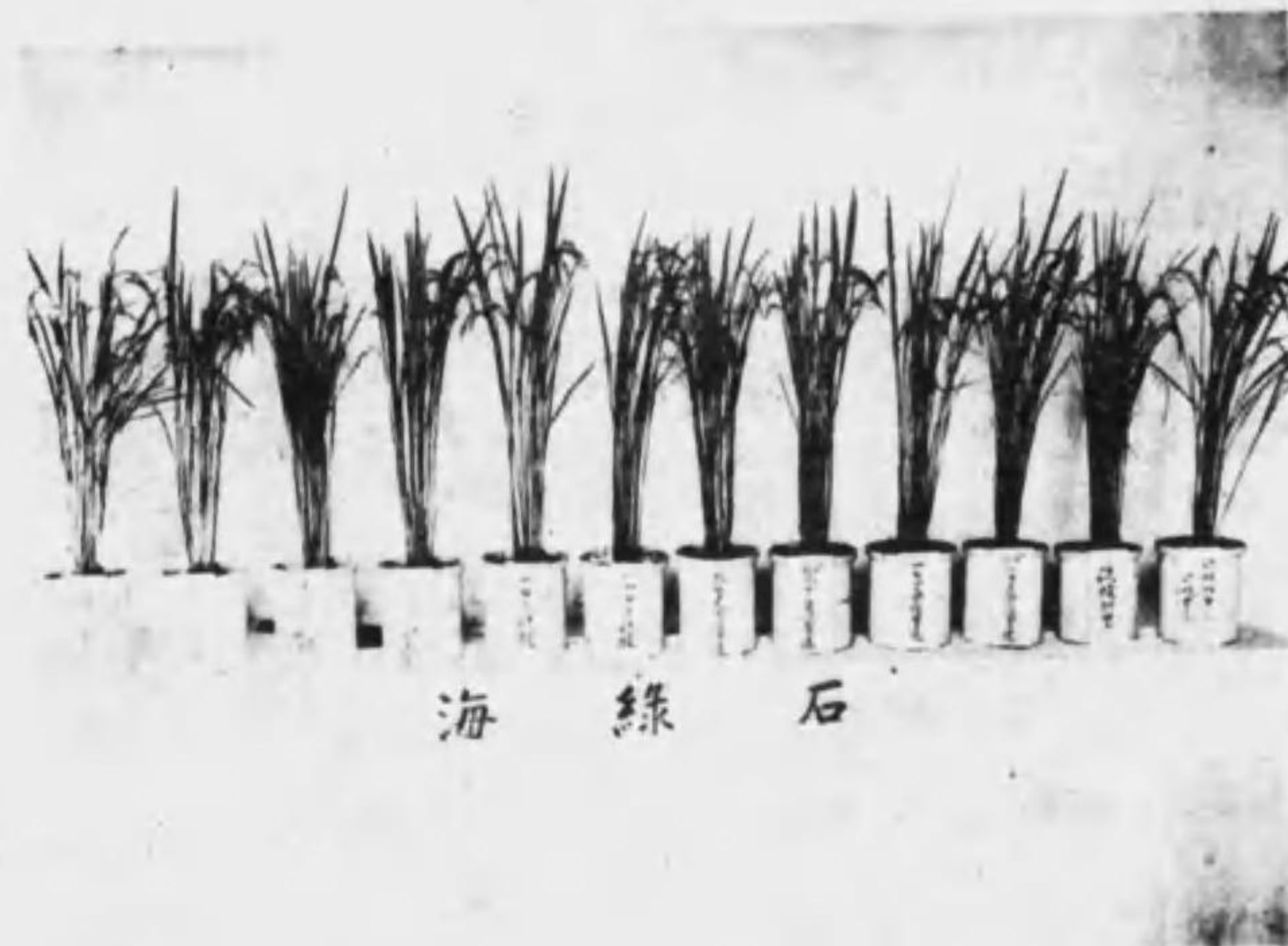
昭和十六年度 水 稻

石英粗面岩



石英粗面岩

海 綠 石



海 綠 石

IV. 燒成明礬肥料の肥効

之は大阪窯業株式会社で、朝鮮産明礬石を粒徑を異にする石灰石と約800°Cに加熱し、後ち石灰石粒を篩別した稍肉紅色を帯べる白色の粉末で、試験に用ひたものは全加里7.11%水溶性加里5.37%であつた。此の肥効を試験せんが爲めに5萬分の1反の鉢を用ひて加里の缺乏せる土壤を用ひて栽培試験を行つた。蒸餾水を灌水に用ひた點等總て前記兩岩石末の場合と同様である。又水溶性加里區と云ふのは此加里だけで該當量になる様に、又全加里區とは不溶、水溶の合計が該當量になる様に試料を用ひたのである。今下に3區平均の收量結果を示す。

|      | 昭和十六年十一月收穫 |                                  |     |                                  | 昭和十六年六月收穫 |  |     |  |
|------|------------|----------------------------------|-----|----------------------------------|-----------|--|-----|--|
|      | 水 稻        |                                  | 裸 麥 |                                  | 水 稻       |  | 裸 麥 |  |
|      | 全收量        | 根收量                              | 全收量 | 根收量                              | 全收量       | 根收量                                    | 全收量 | 根收量                                    |
| g.   | 比          | g.                               | 比   | g.                               | 比         | g.                                     | 比   |  |
| 無加里區 | 21.0       | 44(0.5)<br>55(0.25)<br>74(0.125) | 7.5 | 38(0.5)<br>52(0.25)<br>68(0.125) | 20.3      | 67.6(0.5)<br>73.2(0.25)<br>75.2(0.125) | 9.3 | 58.1(0.5)<br>62.8(0.25)<br>70.9(0.125) |

一區のK<sub>2</sub>O使用量

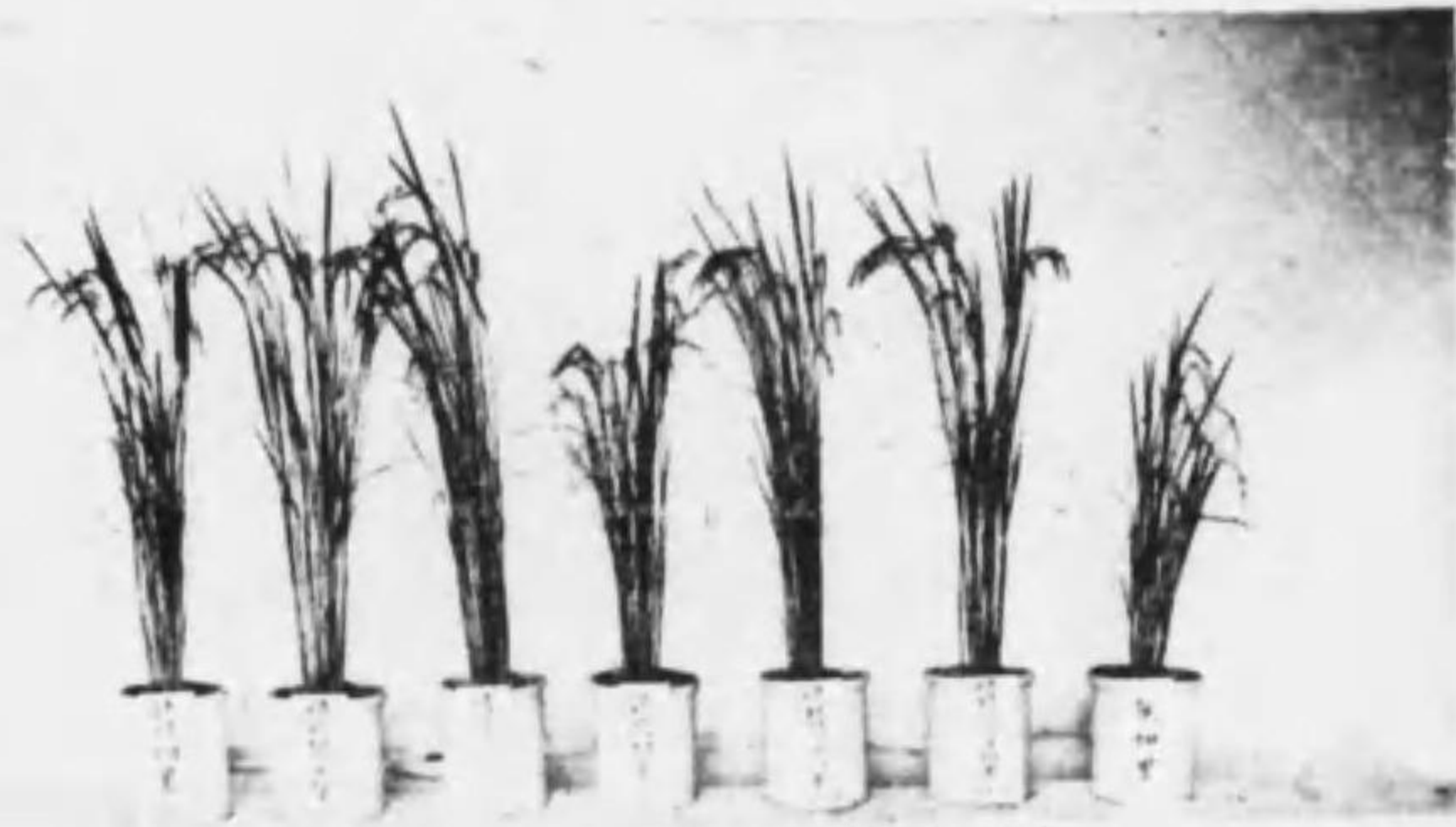
| 肥料      | SO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> | 區 | 11月  | 6月  | 11月  | 6月  |
|---------|-----------------|----------------|---|------|-----|------|-----|
| 0.5gr   | SO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> | 區 | 48.0 | 100 | 19.5 | 100 |
|         | 明礬肥料(全加里)       |                |   | 46.1 | 96  | 17.7 | 97  |
|         | "               | (水溶性加里)        |   | 58.5 | 122 | 24.5 | 126 |
| 0.25gr  | SO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> | 區 | 38.5 | 100 | 14.5 | 100 |
|         | 明礬肥料(全加里)       |                |   | 36.9 | 96  | 13.8 | 95  |
|         | "               | (水溶性加里)        |   | 45.5 | 118 | 17.4 | 120 |
| 0.125gr | SO <sub>4</sub> | K <sub>2</sub> | 區 | 28.5 | 100 | 11.0 | 100 |
|         | 明礬肥料(全加里)       |                |   | 27.6 | 97  | 10.6 | 96  |
|         | "               | (水溶性加里)        |   | 36.2 | 127 | 13.3 | 121 |

上記で無加里區の收量比はSO<sub>4</sub>K<sub>2</sub>を括弧内のgだけ用ひた場合を夫々100とした場合の數字である。

上記の成績に依ると本肥料中の水溶性加里はSO<sub>4</sub>K<sub>2</sub>の肥効に劣らない。又不溶性加里の肥効はSO<sub>4</sub>K<sub>2</sub>に比すると劣る事は明であるが、之も多少の肥効を呈する。

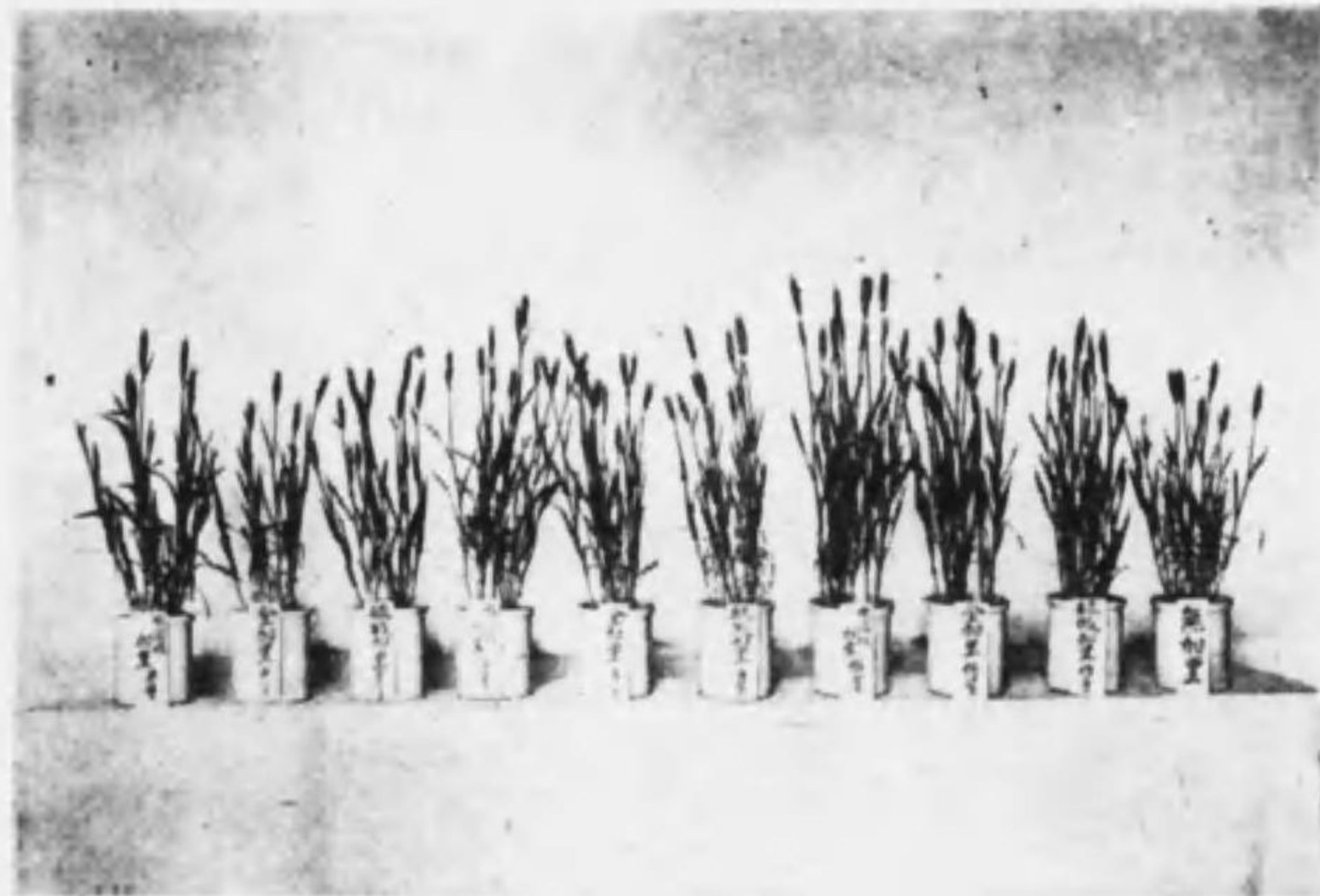
## 昭和十六年度 水 稻

燒成加里明礬石粉



燒成加里明礬石粉

## 昭和十六年度 裸 麥



## 總 括

以上粗面岩、海綠石及明礬肥料に就て行つた加里の肥効試験の結果を總括すると次の様である。

1. 粗面岩の加里は其まゝでは如何に微粒にしても、又使用量を増しても、或は豫め加熱処理をしても稻及裸麥に對し共に餘り肥効を示さない。
2. 海綠石中の加里は其まゝ用ひても多少肥効を示した。殊に使用量が多いと餘程肥効は高くなる、殊に豫め加熱したものを多量に用ひると此の肥効は尙更顯著に現はれる。
3. 兩岩石の粉末を硫酸や苛性ソーダで相當高温に熱すると、其中の加里は可なり溶解して來る、殊に試薬の濃度が高い(10%以上)時温度が300—500℃と云ふ様な高温の時は此の溶解量は顯著である事が分つたから斯様に處理したものの、肥効を試験した結果石英粗面岩の粉末を10%以上の硫酸又は苛性ソーダと一所に加熱處し、後酸やアルカリで中和した材料は稻にも麥にも非常によくきゝ、場合に依ると硫酸加里と同等又は以上の結果を示した。海綠石末の場合も同様であるが、効果は粗面岩の場合より一層著しい、殊に豫め600℃に燒いたものを處理した製品は非常に効能が高い、粗面岩の場合は加熱の影響は餘り現はれない。
4. 3)の場合に收量が硫酸加里區の場合より多い場合が時々ある、これは製品中に中和にて依つて出來た硫酸曹達の影響に非ずやと考へ、此關係を試験したるに其の量の多い時は却つ有害であつたが、色々の區の中和量の平均を用ひた場合には稻作には餘り影響がないが、裸麥には確かに有効に作用する様である。
5. 明礬石を燒成して作つた新肥料中の水溶性加里は 稻作にも裸麥にも硫酸加里と同様の肥効を呈するが、其の中の不溶性加里は之れに及ばない事は勿論であるが之も多少の肥効のある事を認めた。

昭和19年1月25日印刷 出版文協承認、190137號

昭和19年1月31日發行 發行部數 500部

④ 定價 1圓  
特別行爲稅 17錢 合計 1圓17錢  
州當額 郵稅 4錢

日本學術振興會  
浦和市常磐町2丁目165番地  
發行者 代表者 <sup>フツ</sup>新 <sup>ヤ</sup>谷 <sup>フ</sup>武 <sup>ニ</sup>衛

東京都京橋區橫町1丁目1番地  
印刷者 西 脇 嘉 清

東京都京橋區橫町1丁目1番地  
印刷所 <sup>株式</sup>一 成 社

東京都麹町區文部省內  
發行所 日本學術振興會  
電話銀座(57) { 5252番  
5452番  
6969番  
振替口座東京43570番  
日本出版文化協會員番號222011

東京都神田區淡路町2丁目9番地  
配給元 日本出版配給株式會社

持250

454

終