



始



東京高等蠶絲學校研究報告第三卷第一號

東京高等蠶絲學校編

104
975

Vol. 2, No. 1.

March, 1939.

RESEARCH BULLETIN
OF THE
IMPERIAL TOKYO SERICULTURAL COLLEGE
NISIGAHARA-MATI, TAKINOGAWA-KU, TOKYO
NIPPON

東京高等蠶絲學校
研 究 報 告

第二卷 第一號

昭和十四年三月



東京高等蠶絲學校
(東京市澁野川區西ヶ原町)

312

14
975



緒 言

從來桑實生苗生産には春播が管理上又生理學上有利なりと考へらるゝにも拘らず敢て不利なる當年産の新種子を夏播となし居たるは桑種子が極めて短命にして越年せしむるに困難なりしことが最大の原因なりしは疑を要せざる事なり。實に桑種子は Ewart (12, 18) の所謂短命種子 (Microbiotic seed) にも屬す可きものゝ如くこれを室内に於て何等の保護を加へずして貯蔵せば僅か3~4箇月にして死滅し其短命なること實にヤナギ類 (*Salix*)、ポプラ類 (*Populus*) に次で著しきものとす。而して一般に種子貯蔵の効果を大ならしむるには低温に保つを宜しとなす者と乾燥状態に置く可しとなす者とあれど本試験にありては低温よりも寧ろ或程度の乾燥状態を最も重要なる條件と考へしを以て大正十三年(1924)以來14年間に亘りて桑種子をば種々の吸濕劑と共に密封貯蔵し其貯蔵効果の優劣を發芽歩合の大小に依り比較調査せり。

尙長期に亘りて貯蔵せし古種子より發芽せし幼植物の發育良否に關しては疑問を有する者鮮からずと思惟せられしを以て此點を解決せんとして上の14年間貯蔵せし古種子を實際にポット内土壤に播き其れより得たる幼植物の發育状態をば採種後間もなき新鮮種子の夫れと比較調査せり。

次に桑種子採取のため桑椹を處理する際熟度完全ならざる如き所謂浮種子を多量に生ず。此浮種子の價値に就ても定説なかりしを以て著者は此浮種子の貯蔵効果を2年間試験し其價値を略々知り得たるを以て併せて之を報告せんとす。

第一實驗 桑種子の貯蔵試験

一般農作物並に林木種子の貯蔵に關する研究は極めて多く其短命種子に

關するものの中我國に於ける研究のみにても小山光男(2)、白澤保美(3)、野原茂六(4)、中島庸三(7, 11)等諸氏の研究あり。就中近藤萬太郎氏8, 9, 12は多方面に亘りて詳細研究せられしは最も著し。然るに桑種子の貯藏試験に關しては桑種子が需要相當多く又極めて短命にして其取扱上研究を要すること多きに拘らずこれが研究誠に鮮く大正十五年(1926)著者の豫報(10)發表前に於ては僅かに今岡順一氏(5)あるのみ又豫報發表後に於ても齊藤、門倉兩氏(13)、高知縣蠶業試験場(14)、山室隆一氏(15)、及沖繩縣蠶業試験場(16)の研究あるに過ぎず。

上記の内低温度を條件に取り入れたるは今岡氏及高知縣蠶業試験場にして前者は高知縣種子を5~35°Fに於て3種の低温區を設け密封貯藏せしに五月下旬發芽歩合77%なりしものが七月十二日には既に32~13%に減退し同所蠶種貯藏室内に自然放置せしものと大差なく其貯藏効果は顯著ならざりしを報じ後者は冷蔵區の他細砂區、炭酸ガス顯充區、生石灰區、密閉貯藏區等種々の方法を以て試験せしに2年後に於て冷蔵區結果宜しかりしと云へり。又他の3者は主として種子を乾燥状態に置く方法にて試験せり。即ち齊藤、門倉兩氏は最初98%の發芽歩合を有する高知縣魯桑種子を天井自然放置區、種々の分量の鹽化石灰區、アドソール區、乾砂區、薬灰區、木炭末區等にて貯藏の結果1年11ヶ月後に於ても鹽化石灰各區、薬灰區、木炭末區は成績最も良好にして發芽歩合殆ど減退せざるを報じ沖繩蠶業試験場にては沖繩桑の種子を乾砂、木炭鋸屑、蠶糞、密封等の方法にて貯藏せしに2年後に於ては蠶糞區が最も結果宜しかりきと云ふ。又山室氏は昭和六年より燒土と共に桑種子を貯藏すること4年なりしが其結果燒土は鹽化石灰よりは稍々劣るも能く實用に供し得るものなることを證せり。

I) 試料

本試験に供せし試料は埼玉縣蠶業試験場構内(熊谷)に植栽の魯桑(大正二年植栽、當時11年生種子を用ひたり。樞は大正十三年六月五日より十六日迄の間に於て特に黒色に完熟せるものゝみを採取し、これを晒布袋に入れ木灰と共に壓搾揉搓し清水を以て處理し浮種子は全部除去し然る後晒布上にて陰干となし更に夾雜物を取除き精選せり。斯くして得たる種子は乾物に對する含水量12.23%、同年七月三十一日に於ける平均發芽歩合は97.3%なりき。

II) 發芽試験方法

14.24
975

貯藏放果を決定する發芽歩合の大小は發芽試験方法に依て異なるを以て特に一言す。本試験に關するものは凡て特に硝子扉のみを閉ぢたる電氣定温器(最初1年間は瓦斯定温器を用ひたり)を用ひ温度は平均32°Cとせり。區數は試料少き關係上2區とし發芽床はペトリシャーレ中に折敷ける白色吸水紙を以てしこれに清水10~15ccを注ぎたり。發芽締切日數は特殊の場合を除き凡て7日とせり。因に定温器を特に硝子蓋のみとなし明室となせしは桑種子がKinzelの所謂好光性種子(Lichtkeimer)なるが故にして此點に關する研究は追て之を報告す可し。

III) 貯藏方法

本試験にありては種子貯藏効果は乾濕に依り左右せらるゝ事最も大なりと考へ又實用化をも容易ならしむる爲め貯藏中の温度は特に室温のまゝとして別に一定になさず又貯藏容器は其一部を除き凡て便宜上化學用デシケーターを用ひ種子は此内に入れて室内戸棚中又は日光の直射せざる場所に安置せり。貯藏は大正十三年七月三日より一齊に施行せり。

貯藏は次の6組20區に依り行ひたり。

第一組。室内貯藏標準。種子を小晒木綿の袋に入れ日光直射せざる通風宜しき室内の戸棚の側面に懸吊せり。唯1區Aを置く。

第二組。乾砂貯藏。種子を晒木綿袋に入れ更にこれを亞鉛ポット(0.5立方尺)内に充たしたる乾砂中約12cmの深さに埋藏せり。砂は武州荒川にて特に注意して採取せるものにして洗滌の上日光にて乾燥せり。唯1區Bを置く。

第三組。木炭末貯藏。直徑1.5cm、長8cmの硝子管壘數10本を用意し其各々に種子230粒を入れ其上部隙間約5cm³は木炭末を充填し木栓を施し尙バラフィンを用ひて封ぜり。此處に使用の木炭末は商標花月の懷爐灰にして豫めエーヤバスにて乾燥したる上デシケーター中にて充分冷却せるものなり。尙該木炭末は波多野岩吉教授の分析に依り鹽素酸加里、硝酸加里、硝酸曹達の如き燃燒劑は之を含有せざるを確めたるものなり。唯1區Cを置く。

第四組。アドソール貯藏。アドソールは豫めコバルト紙にて充分乾燥せるものなることを確め之を使用せり。アドソールは150g宛デシケーター中に入れ更にこれに蒸溜水を注加せるものと然らざるものとの3區に分つ。

種子に袋に入れ容器中に入る。此場合貯蔵種子の重量はアドソールの約 $\frac{1}{10}$ たらしめたり。

區別	アドソール分量(g)	注水量(cc)	アドソール含水量(%)
D	150	0	0
E	150	7.5	5
F	150	15.0	10

第五組。鹽化石灰貯蔵。鹽化石灰は純白色の化學用品を用ひ水を注加せるものとの然らざるものとの5區を設けたること下表の如し。此場合鹽化石灰に對する種子の分量は大體重量として約 $\frac{1}{10}$ とす。

第六組。硫酸溶液貯蔵。硫酸溶液を貯蔵に用ひたるは單に貯蔵効果を知らんが爲めのみならず貯蔵中の關係溫度と種子の含水量及種子の壽命との

第一表 大正十三年(1924)以降14年間に於ける貯蔵桑種子の發芽歩合變遷

試験期日	採種よりの月數	室内(標準)	乾砂	木炭末	アドソール	アドソール5%注水	アドソール10%注水	鹽化石灰	鹽化石灰10%注水
		A	B	C	D	E	F	G	H
1924, VI, 5-	0	97	97	97	97	97	97	97	97
" VII, 28-	1	92	91	94	97	98	92	97	97
" VIII, 18-	2	72	91	96	97	99	86	100	97
" IX, 8-	3	12	71	95	99	99	64	95	98
" XII, 1-	6	—	73	87	99	98	9	98	99
1925, III, 16-	9	—	93	42	99	100	5	97	96
" VI, 8-	12	—	86	81	99	91	3	96	95
" IX, 2-	15	—	39	0	93	97	—	94	96
" XII, 24-	18	—	45	2	94	91	—	93	96
1926, III, 8-	21	—	—	—	97	88	—	97	98
" VI, 21-	24	—	—	—	95	95	—	96	89
" X, 26-	30	—	—	—	91	76	—	90	85
1927, VI, 27-	36	—	—	—	91	58	—	81	75
" XII, 12	42	—	—	—	82	35	—	95	94
1928, VI, 13-	48	—	—	—	76	41	—	88	77
1929, VII, 19-	61	—	—	—	56	14	—	79	58
1930, VII, 19-	73	—	—	—	29	1	—	82	86
1931, VII, 3-	84	—	—	—	12	0	—	91	85
1932, XII, 10-	102	—	—	—	5	3	—	54	38
1933, X, 6-	112	—	—	—	0	0	—	19	23
1934, VII, 7-	121	—	—	—	0	0	—	13	16
1937, IX, 4-	159	—	—	—	—	—	—	1	—
1938, VI, 1-	168	—	—	—	—	—	—	—	—

關係をも併せ知らんが爲めにして

右は1910年 Pfundt, Maxが諸種の花粉を貯蔵するに種々の濃度の硫酸溶液を利用せし實驗22より暗示を得たるものなり。元來密閉器に於

區別	鹽化石灰分量(g)	注水量(cc)	鹽化石灰含水量(%)
G	150	0	0
H	150	7.5	5
I	150	15.0	10
J	150	22.5	15
K	150	30.0	20

ける一定濃度の硫酸溶液は5~35°Cの常溫にては器内を常に略々一定の關係溫度に保たしむることは既に Regnault(20)其他學者の實驗に依り知るが故此處には Regnault の實驗値に倣ひて9種の濃度の硫酸溶液 100~150 cc づつデシケーター中に入れ尙晒木綿袋中に入れたる種子は器内のペトリシヤール上に安置し硫酸液の飛沫を遮斷せり。次の9區を置く。

(表中各區欄内の太字は其區に於て90%以上發芽せる最後のものを示す。但し溫度32°C,發芽歩合検日數7日)

鹽一〇%注水	鹽一五%注水	鹽二〇%注水	硫酸八四%	硫酸七三%	硫酸六四%	硫酸五七%	硫酸五二%	硫酸四三%	硫酸三七%	硫酸三三%	硫酸二四%
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
97	97	98	97	93	98	93	97	98	97	98	97
97	99	99	99	98	99	99	100	97	99	98	97
99	99	87	94	98	96	99	98	99	100	97	98
99	98	98	90	96	96	97	99	98	99	98	94
100	100	97	80	91	98	94	97	98	95	97	92
96	96	99	59	97	94	96	97	97	93	91	91
99	100	97	13	95	99	92	96	95	95	99	61
93	98	100	12	92	97	95	95	97	95	95	22
98	96	100	12	83	92	96	96	98	98	97	42
95	91	98	2	51	65	90	93	96	95	94	40
92	88	87	—	18	46	79	81	91	89	90	3
79	81	83	—	10	33	59	82	71	86	78	2
95	98	97	—	1	26	64	95	93	91	92	—
81	89	92	—	2	11	70	79	81	83	86	—
76	85	74	—	—	2	43	77	91	88	68	—
94	94	92	—	—	1	15	86	92	91	80	—
89	97	95	—	—	—	21	84	92	92	65	—
53	84	84	—	—	—	4	53	49	71	6	—
31	64	67	—	—	—	2	28	36	58	3	—
22	58	59	—	—	—	1	29	29	45	1	—
2	—	13	—	—	—	—	—	5	—	—	—
—	—	11	—	—	—	—	—	4	—	—	—

區別	硫酸溶液濃度 (%)	器内關係溫度(14°C)(%)	區別	硫酸溶液濃度 (%)	器内關係溫度(14°C)(%)
L	84.48	1	Q	43.75	48
M	73.13	5	R	37.69	62
N	64.47	13	S	33.10	70
O	57.65	20	T	24.26	83
P	52.13	33			

上表器内關係溫度はRegnaultの値及びHolborn, Scheel及びHemming 20の水蒸氣最大張力の値に依り14°Cに於けるものを算出せしなり。

IV) 貯藏效果

上述6組20區の方法を以て貯藏せる種子は最初1年6ヶ月間は3週間毎に前記方法に依り發芽試験を行ひ其後は略々3ヶ月,6ヶ月,1ヶ年毎に順次間隔を擴大しつゝ發芽試験を繰返すること40回,14年に及び其間に於て發芽歩合の減少する状態を大體觀察するを得たり。今其各回の成績は之を省略し主なるもののみを示せば第一表の如し。(第一表中に於て第十一年目及第十二年目は實驗室の都合のため實驗を行ひ得ざりしに依り之を省略す)

上の第一表は發芽歩合締切日数を7日としたるものなるが第十三,第十四年目のものにては締切日数20日の場合をも調査せるを以て第二表に之を示す。

第二表 發芽歩合締切日数を20日となしたる場合の第十三年目及第十四年目に於ける發芽歩合 (溫度 32°C)

試 驗 期 日	採種よりの月数	硫酸濃度 (%)																
		G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T			
1937, IX, 4-	159	9	75	16	—	82	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	1	—
1938, VI, 1-	168	8	6	7	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—

上の2表に依り貯藏效果を通覽するに

1. 標準(A)として室内に放置のものは採種當年の八月十二日には既に72%となり爾後急速に發芽歩合を減じ九月三十日には4%なり十月二十日の1%を最後とし其後發芽するものなし(第一表には九月三十日及十月二十日の分は之を省略す)。此れを以て桑種子は室内常溫の下に何等の保護を加へず

して放置する時は採種後約4箇月間生存し得るに過ぎざるを知る。

2. 乾砂貯藏(B)は效果相當にあり。9箇月後の翌月三年に至るも93%の發芽歩合あるも其後頗る衰へ18箇月目には45%に低下す。本貯藏法に依れば1年後に於ても尙86%の發芽歩合あるを以て此程度の貯藏ならば實用に供し得可し。本區に於ける種子は尙活力充分にありしも雨水の爲め砂濕り大正十四年末以後の成績を知るを得ざりしは遺憾とす。

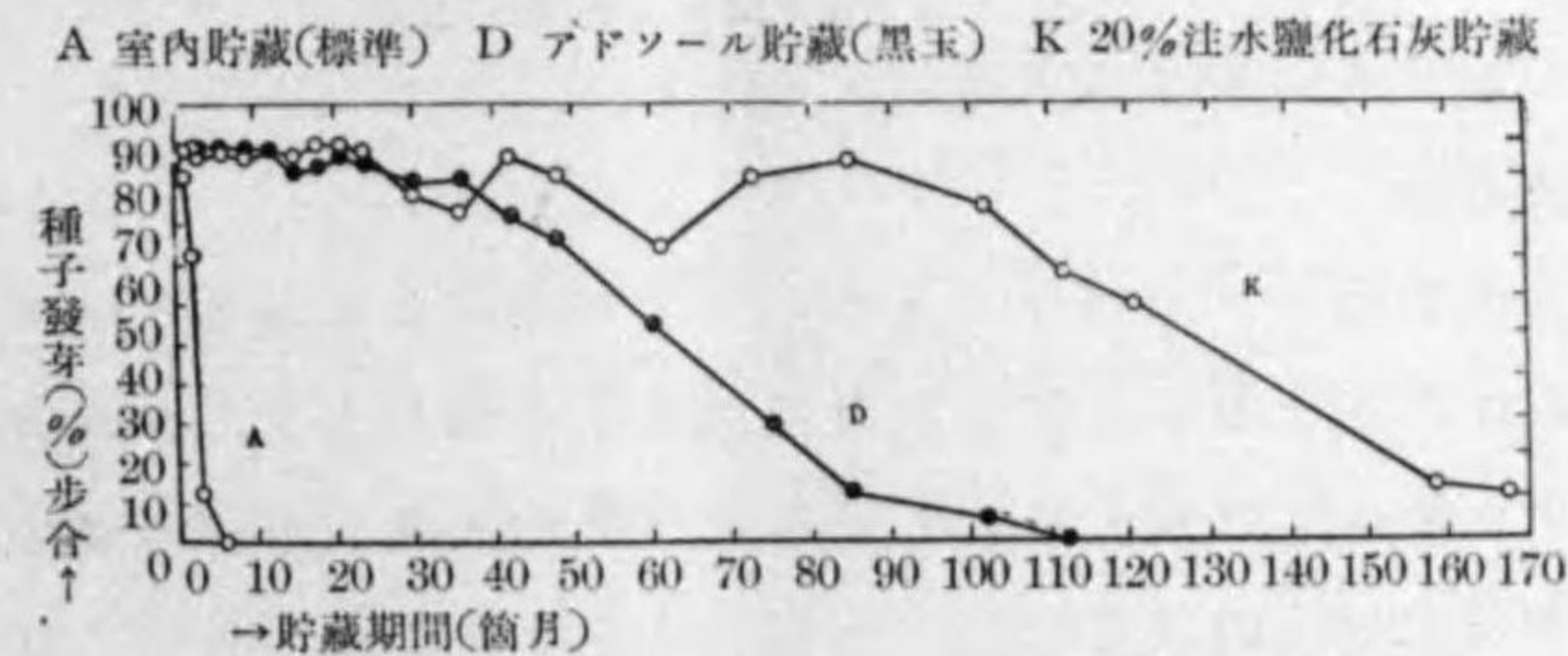
3. 木炭末貯藏(C)は12箇月後に於ても尙81%なりし故實用に供し得るも其後急速に發芽歩合は衰へ漸く1箇年半の壽命あるに過ぎず。

4. アドソール貯藏(D~F)は3區の内10%の水を注げるものは12箇月目より頗る發芽衰へ僅か12箇月の壽命あるに過ぎざりしも他の無水區並5%の水を注げる區は其效果大にして共に8~9箇年(84~102箇月)の壽命を保てり。而して前者は36箇月後者は24箇月も90%以上の發芽歩合を維持せるを以て2~3年間の貯藏ならば此方法にて充分なる可し。

5. 鹽化石灰貯藏(G~K)。各區共貯藏效果極めて宜しく凡て42箇月目迄は90%以上の發芽歩合を示し殊に15%注水區J及20%注水區Kの如き實に84箇月後(7年後)に於ても尙且95~97%の發芽歩合を示し又單に壽命のみの點より云へばG, I, Kの3區は確實に159箇月後も發芽しK區は實に168箇月後(14年後)に於て11%發芽せり。若夫れ發芽締切日数を20日として調査せんかK區の如き13年後に於て尙且つ82%,14年後に於てすら31%の發芽をなし實用上最も價值ある貯藏方法とも云ひ得可し。

6. 硫酸溶液貯藏(L~T)。硫酸濃度に依り貯藏效果區々なり。然し一般に濃硫酸は結果宜しからず濃度稀薄なるに至つて漸次效果あり43%,37%溶液を用ひる時には84箇月後(7年後)に於ても尙92%の發芽をなせども43%よりも

第一圖 桑種子の壽命が貯藏方法に依つて異なる事を示す圖



稀薄となれば其効果は再び減少し24%溶液區(T)の如きは90%以上發芽するは僅か1年半に過ぎず。

以上の結果を一目瞭然たらしむる爲め貯藏效果著しきアドソール區(D)鹽化石灰20%注水區(K)の發芽歩合の變遷をば室内貯藏區(A)の其れと比較する爲めグラフを畫けば前頁第一圖の如し。

第二實驗 貯藏種子播種試驗

貯藏せる古種子の價値に就ては既に白澤、小山兩氏(6)の實驗あり。兩氏に依れば採種後年月を経たる古種子より苗木を養成する時には新種子を用ひたるに比し其所産苗木の生長力劣るものなるがアカマツ、クロマツに在りては適當なる方法にて貯藏すれば毫くとも4~5年を経過せる古種子にても採苗用として尙十分なる價値を有するものなりと云ふ。桑に於ては1~2年貯藏せる種子を播種して得る苗木が新種子のものに比して少しも劣らざることば衆知の事實なるが上述試驗の如く10年以上も貯藏せる種子は其生活力を保持する爲め其貯藏養分は年と共に消費せらるゝを以て實際土中に播きたる場合これより生ずる幼植物の發育は恐らく不成績に了る可しとの懸念あるのみにして此疑問を解決す可き何等の試驗あるを聞かず。依つて著者は此長年月間貯藏せる種子をポット土壤に播き其幼植物の生育状態を當年産の新種子のそれと比較せり。

I) 試料

播種に用ひし古種子は第一實驗に於て鹽化石灰20%注水區(K區)に14年間貯藏せるものを用ひ尙標準としては昭和十三年六月小山總夫氏の好意に依り埼玉県蠶業試驗場構内の魯桑第一實驗に用ひたる樹とは別株より同一方法を以て採種せるものを使用せり。試驗の當初に於ける古種子は平均發芽歩合は11%、新種子は95%なりき。

II) 播種方法

本試驗に用ひしポットはワグネルポットの約70%の容量を有する白色珐瑯製のものにして土壤は本校小金井桑園埴土を用ひたり。土壤は最初クロールピクリンを以て殺菌消毒をし然る後沈降性炭酸石灰7g、硫酸アムモニア3.5g、硫酸加里3.5g、磷酸曹達1.4gを與へたるものとす。ポットは各區共12

個を用ひたり。種子は新種子貯藏種子共浸漬豫措を行はず1ポット當り100~150粒を昭和十三年七月四日播種せり。播種後は充分灌水して新聞紙を以て被覆し硝子室内に安置せり。

III) 幼植物發育調査

ポットは播種後2~3葉開葉せる頃新聞紙を取除き屋外に搬出す。新種子は七月十一日に發芽せしも貯藏種子は2日遅延せり。發芽後は漸次間引し行き播種後49日目の八月二十二日ポット當り4~5本となし此等の葉數、莖長、莖徑に就き第一回調査を行ひ其後更に間引きて播種後98日目の十月十日葉數、葉重量、莖長、莖徑、莖重量、直根長、全根重量に就き第二回調査を行ひたり。其結果は次の表の如し。

第四表 幼植物第一回調査(八月二十二日。員數各區48株)

區別	平均葉數(枚)	平均莖長(cm)	平均莖徑(mm)
新種子より生ぜる幼植物	9.0±1.24	13.0±3.63	3.0±0.71
貯藏種子より生ぜる幼植物	9.0±1.32	8.0±2.03	2.0±0.54

第五表 幼植物第二回調査(十月十日。員數各區19株)

區別	平均葉數(枚)	平均葉重(g)	平均莖長(cm)	平均莖徑(mm)	平均莖重(g)	平均直根長(cm)	平均全根重(g)
新種子より生ぜる幼植物	13.0±6.34	5.0±1.92	30.0±6.17	5.0±0.80	3.0±1.28	55.0±11.17	10.0±3.74
貯藏種子より生ぜる幼植物	16.0±6.22	6.3±1.61	26.0±3.77	5.0±1.39	2.8±0.84	57.0±9.55	12.2±3.64

上の2表に於ける平均値並に標準偏差より判斷すれば新種子より生ぜる植物の方稍々勝るが如き場合も無きに非ざれど偏差甚だ大なるを以て兩種子植物の間に何等の差異も認められず。而して此等幼植物は未だ桑苗と云ふ程度には至らざるも既に其生育は略々終了せる故苗木となしたる場合に於ても兩者の間には差無きものと認めて差支無かる可し。隨て14年以内程度貯藏ならば發芽歩合の低落を除きては新種子同様價値ありと見做して差支無かる可し。

第三實驗 浮種子の貯藏

桑椹を水にて處理する際多量に生ずる浮種子は果して之を取捨つ可きか否かに就ては確たる實驗なきが如し。尤も小野正男氏(1)は曾て魯桑及荊桑

の浮種子の發芽歩合を検したるに前者は48%、後者は54%にして其半數は完全に發芽せるに依つて浮種子と雖も之を取捨つ可からずとなせり。元來浮種子なるものは多くは其種皮正確に云へば内果皮は淡黄色又は淡褐色にして又内容は未だ充分に發育せず且空隙多く外觀未熟の徵あり。浮種子が果して未熟なりとせば假令發芽はなすと雖も果して長き貯藏に堪ゆるや否や疑問とす可きなり。何となれば此點に關して既にNobbe, Fr.(12,21)の實驗あるを以てなり。即ち氏は1818年赤ツメクサ及蕪菁の完熟及未熟の種子を4年間貯藏したる後發芽試験を試みたるに未熟種子は發芽歩合甚しく低下し明かに完熟種子に比し貯藏効少き事認められたり。此處を以て著者は桑に於ても果して然るや否やを知らんとして2年間の貯藏試験を行ひ略々浮種子貯藏效果に就て知るを得たり。

I) 試料

本試験に用ひし種子は昭和七年(1932)六月二十三日本校構内西ヶ原に植栽の魯桑系と覺しき品種不明の桑樹A及Bより採種のものなり。

桑椹は一般に淡紅色、紅色、紫黑色の順序に果肉熟すれども實際水にて處理する場合には何れの場合に於ても浮種子と沈種子との兩種の種子を生ずるを以て此點を考慮に入れ各樹より採取の椹は豫め其色に依り分類し置き然る後處理に際し更に浮種子(未熟)と沈種子(完熟)とに區別し型の如く乾燥精選せり。斯くして得たる種子を區別する事第六表の如し。

II) 貯藏方法並發芽試験方法

凡て小秤量管に入れたる種子は第一實驗に於ける鹽化石灰20%注水區(K)に準じて貯藏す。又發芽試験法は同じく第一實驗に倣ひて行へり。

III) 貯藏效果

發芽歩合の大小を以て浮種子の貯藏效果を沈種子のものと比較す。即ち昭和七年十二月十七日、同八年六月六日、同年十二月六日及び同九年六月三十日の約6箇月毎に發芽試験を施行し2年後に至つて止む。其結果は第七表の如し。

第六表 桑椹の色彩と種子の浮沈區別

區別	略稱	備考
黑色椹沈種子	黒沈	各者に就き品種A, B二區を設く
黑色椹浮種子	黒浮	
紅色椹沈種子	紅沈	
紅色椹浮種子	紅浮	
淡紅色椹沈種子	淡沈	
淡紅色椹浮種子	淡浮	

第七表 浮種子並沈種子の貯藏に依る發芽歩合變化

品種 貯藏年數 區別	A					B				
	採種當時(%)	0.5年(%)	1.0年(%)	1.5年(%)	2.0年(%)	採種當時(%)	0.5年(%)	1.0年(%)	1.5年(%)	2.0年(%)
黒沈	100	95	100	92	94	100	98	100	92	99
黒浮	66	36	53	40	44	50	56	78	28	—
紅沈	94	85	94	90	95	98	98	100	80	99
紅浮	80	54	46	31	—	82	42	—	—	—
淡沈	100	91	100	90	94	96	95	93	84	94
淡浮	72	36	42	28	39	74	71	65	61	3

上表を通覽するに採種當時に於ては浮種子と雖も兩品種共椹色の如何に係らず發芽歩合比較的高率にして80%以上に達するものもありて沈種子の94~100%に比して餘り遜色あるを見ず。然しながら一旦之を貯藏する時には沈種子は其發芽歩合殆ど低下せざるに浮種子に於ては其低下の度一様に甚しく2年後に至りては僅か3%に達するものすらあり。

以上の試験は僅か2年間の結果なれど貯藏を目的とする場合には浮種子は全く不適當にして須く沈種子のみを用ふ可きは容易に之を知り得べし。

考 察

I) 貯藏法に就て(第一實驗)

今上述20區の貯藏成績を通覽するに種子は貯藏期間を通じて同一の場所(常温に置きたるを以て標準として室内に放置せる種子が僅々4箇月と云ふ短命なること、アドソール10%注水區及33%以下の稀薄硫酸溶液と共に貯藏したる區(F, S, T)が著しく短命なること、又鹽化石灰15%注水區、20%注水區及び硫酸43%及37%區(J, K, Q, R)が10年以上の貯藏に堪へたることは種子壽命の長短は種子を乾燥状態に置くか否かに依つて定まるものと推察し得可し。此點に就ては既に近藤萬太郎氏9, 12が桑以外の種子に就て言明せられたる通りなるが尙 Haberlandt (12, 19) の小麦、ライ麦等に於ける、De Moussy (12, 17) の多數種子に於ける研究或は野原茂六氏(4)及中島庸三氏7, 11)のヤナギに就ての又小山光男氏(2)のヤマナラシに就て研究せられたる所も皆此點を裏書きするものと思惟せらる。著者は此種子壽命と乾燥との關係を明瞭ならしむるため各區の種子含水量を一定期間を経過する毎に測定し行き略々恒

量を得るに至りたる時に於ける乾物量に對する含水量百分比を其貯藏容器中に於ける種子の平衡を得たる含水量とせり。今實用上最も有效なる種子の發芽歩合を90%以上なりと見做せば採種後其發芽歩各を持續する期間月數は貯藏方法に依つて異なる可ければ此期間の長短と各貯藏方法に依る種子の含水量とを對比せしむれば次の第八表の如し。

第八表 貯藏方法別種子含水量と採種後90%以上の發芽歩合を持續する期間(月數)

區	貯藏方法	種子含水量(%)	90%の發芽歩合を示したる最後の試験期迄の月數	區	貯藏方法	種子含水量(%)	90%の發芽歩合を示したる最後の試験期迄の月數
A	室内放置(標準)	10.0	1箇月	K	鹽化石灰+20%水	5.8	84箇月
B	乾砂	缺調	9	L	硫酸 84%	0.5	6
C	木炭末	缺調	3	M	硫酸 73%	0.8	18
D	アドソール	6.3	36	N	硫酸 61%	1.1	21
E	アドソール+5%水	7.8	24	O	硫酸 57%	缺調	24
F	アドソール+10%水	10.8	1	P	硫酸 52%	2.8	42
G	鹽化石灰	2.7	42	Q	硫酸 43%	4.1	84
H	鹽化石灰+5%水	3.1	42	R	硫酸 37%	5.9	84
I	鹽化石灰+10%水	3.2	73	S	硫酸 33%	7.3	42
J	鹽化石灰+15%水	4.7	84	T	硫酸 24%	9.6	12

表中の太字は貯藏に最も有效なりしと覺ゆる含水量を示す。

上表を通覽するに種子の含水量多き區は明かに其發芽力急激に衰へ含水量少き區は其發芽力長きに亘りて維持せらるゝを知る可くこれに依り種子を乾燥状態に置くことは種子を長く保存するに必要なりと云ひ得可し。尤も其含水量2%以下の如く減少すれば其發芽力の維持は再び困難となるを以て乾燥状態にも自ら限度あるを知る可し。即ち上表に依り鹽化石灰+15%注水區、鹽化石灰+20%注水區、硫酸43%區及び硫酸37%區の如く84箇月間も90%以上の發芽力を保持せし種子が凡て其含水量4.1~5.9%なりしを見れば桑種子を常温にて最も長期間有効に貯藏するには4~6%の含水量が最適にしてこれより多くとも少くとも不可なるを知る可し。若し又單に壽命のみを長くせむとするならば含水量4.1~4.2(K, Q)たらしむれば可ならん(第一、第八表参照)。

次に桑種子中の含水量の多少は其種子の置かるゝ容器中の水蒸氣の關係温度に依り定めらるゝは上記硫酸溶液貯藏試験に依つて推察せらる可し。今東京の年平均氣温14°Cに於ける硫酸溶液上の關係温度をRegnaultの實驗

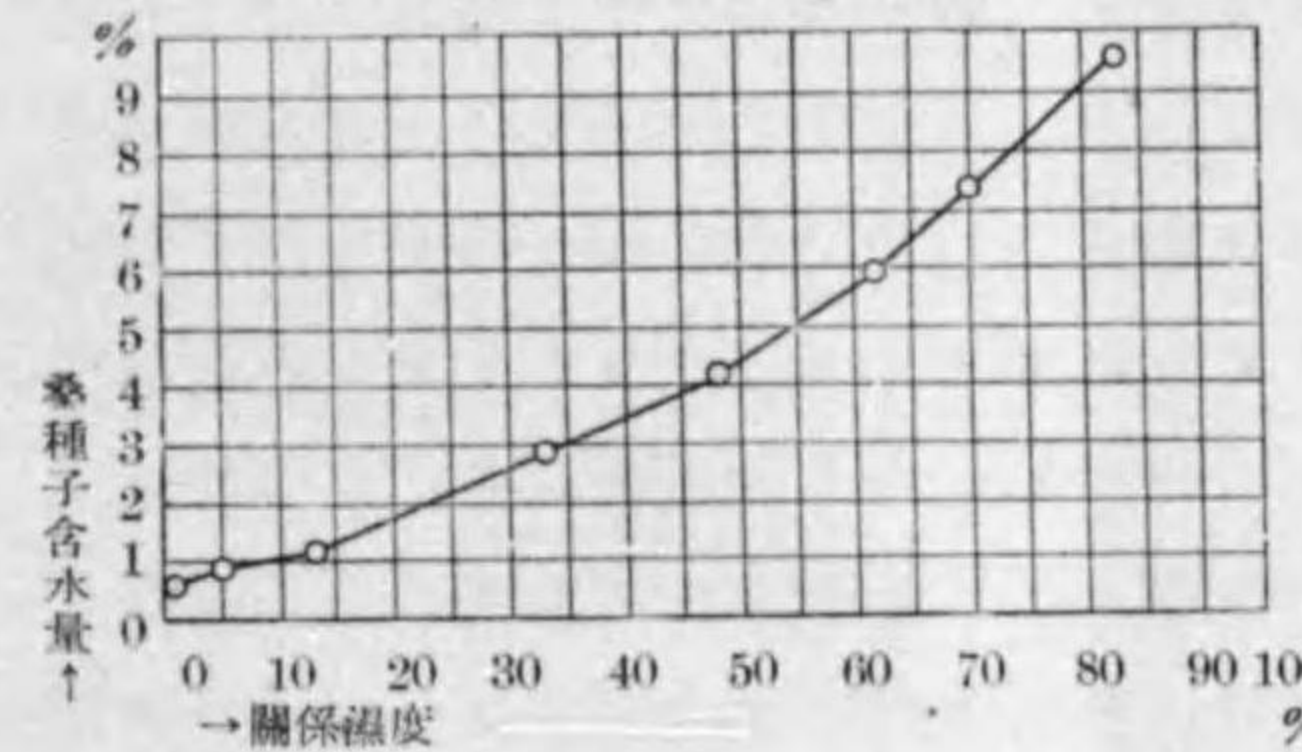
値より算出しこれを硫酸デシケーター中に在りたる種子の含水量と對照せしむれば次の第九表並に第二圖グラフの如くにして兩者の關係は眞に緊密なるを知る可し。

第九表 硫酸デシケーター中の關係温度(14°C)と其内に貯藏せる桑種子含水量並に90%以上の發芽歩合を持續する期間

區	硫酸濃度(%)	硫酸デシケーター中の關係温度(14°C)(%)	同硫酸デシケーター中に貯藏せし桑種子含水量(%)	90%の發芽歩合を示したる最後の試験迄の月數
L	84.48	1	0.5	6
M	73.13	5	0.8	18
N	64.47	13	1.1	21
O	57.65	20	缺調	24
P	52.13	33	2.8	42
Q	43.75	48	4.1	84
R	37.69	62	5.9	84
S	33.10	70	7.3	42
T	24.26	83	9.6	12

表中太字は最も長期貯藏に適當なりと考へらるゝ貯藏状態を示す。

第二圖 硫酸デシケーター内の關係温度と其内に貯藏せし種子含水量との關係を示すグラフ



上表に依れば貯藏に最も効果ある含水量4~6%を保有せしむるには其周囲の關係温度を48~62%にあらしめば略々其目的を達し得ることを知る可し。東京を始め我國内地一般の年平均關係温度が概ね70~80%にして殊に六月以降高温なる4箇月間は

概ね80%以上なるを知らば室内放置の桑種子は24%硫酸デシケーター(T區)内に在りたると等しく隨て其含水量が10%となり又其生存期間が僅かに4箇月に過ぎざるは正に當然なりと云ふ可きか(第一表及第九表参照)

上述の試験は長年月に亘りて行はれたるものにして此間に於ける室温は最高35°C、最低5°Cの間を彷徨せるもRegnaultの蒸氣壓値より計算すれば此程度の温度の變化ならば何れの濃度の硫酸デシケーター中に在りても其關係温度の較差は各々2%以内に過ぎず隨て硫酸器内は温度の如何に關せず略々等温度にありと云ふ可し。而して各硫酸溶液デシケーターは共に同様に變化せる温度下に置かれたるもの故上表の貯藏效果の差異は正に關係温

度の差のみに依つて生じたるものと云ふ可く然らば貯藏效果に對しては關係溫度が如何に有力に影響するかを知る可し。今岡氏の試験に於て低溫度貯藏が大なる效果なかりしと云へども低溫のみにて乾燥状態ならざりしとせば此事あるは正に當然なりと云ふ可し。又高知縣蠶業試験場の場合には低溫度にても有效なりしとのことなるが右は僅か2年の短日月なる故恐らく關係溫度大ならざるに依り低溫度にても好結果なりしなる可し。著者の試験にてアドソール區(D)が鹽化石灰區(G)よりも一般に劣るは其吸濕力の小なるが爲めなるは其器内に貯藏せし種子の含水量を見れば明かにして齊藤、門倉兩氏の實驗は此點を裏書するものと云ふ可きなり。此故にアドソールは此れに注水すれば貯藏效果は低下し之に反して鹽化石灰單用は其吸濕度過大なるが爲め寧ろ其結果悪しく随つて15~20%の注水を行ひ其吸濕力を減じたるものが好結果を得可きなり。山室氏(15)が貯藏に用ひし燒土は其吸濕力の程度は恐らくアドソールに近きものなる可く同氏が鹽化石灰に稍々劣るも能く實用に供し得ると斷定せるは蓋し眞なりと云ふ可し。

最後に實用價値に就て一言せば著者の試験範圍内にては前述の如く鹽化石灰に15~20%の清水を注加せるものが最も安全と云ふ可く又其試験結果より見て種子と鹽化石灰との割合は重量として大體1:10と爲す可きも實用上注水せざる鹽化石灰を用ひれば計算上重量比2:1となすも宜しきが如し。アドソールは吸濕力弱き故成可く新鮮乾燥せるものを用ふ可く其他乾砂、木炭末は取扱上簡便故1~2年の短期貯藏には宜しきも長期貯藏には不適當なり。尙硫酸溶液を以て貯藏するは單に特殊實驗を目的とする場合にのみ用ひ實用上には用ふ可からざるなり。

II) 貯藏種子の播種試験に就て

貯藏せし古種子より生ぜる幼植物の價値如何に就ては其古種子が生存せる限りは一旦發芽發根せば其後の生長は新種子の場合と何等異なる可き理なく問題は古種子が吸水の爲め發芽に稍々日數を要することに在り。殊に乾燥せる土壤に夏播する場合の如きは此點に留意せざれば古種子は恐らく發芽前に蟲類の被害を蒙むる可く又假令發芽しても容易に枯死する事ある可し。此故貯藏古種子を播く場合には必ず浸漬豫措を行ひ且つ播種後灌水を屢々行ふが最も必要なりと云ふ可し。

III) 浮種子の貯藏に就て

一般に浮種子と稱せらるゝものにも恐らく3種類ある可し。其第一は授精せざりしものにしてこれは内容物殆ど皆無なれども其種子の所謂外皮は實に母體の一部即ち核果の内果皮たる關係上假令果肉は熟し隨て此外皮も發育はすれども斯くの如き種子は勿論發芽することなし。第二は授精種子なるも其發育の途中何等かの原因に依り胚死滅したるもの。第三は同じく授精したるも何等かの原因に依り胚乳の發育遅れ所謂未熟種子となりたるものにして斯くの如き種子は發芽は正に完全なる可し。桑楨中には恐らく上述の如き3種の浮種子が混在す可く此等は何れも内容物少く且つ外皮との空隙に空氣を多く含む關係上所謂浮種子なるものを生ず可く此等は胚及胚乳發育充實し外皮の發育良好なる沈種子とは大に其の趣を異にす可し。而して浮種子中に上の第三種の種子が多く含まる時は浮種子と雖も發芽歩合は比較的良好なる可く第三實驗の場合浮種子が發芽歩合極めて良好なりしは蓋し第三種の種子多かりしならん。然し乍ら一旦此等浮種子を貯藏すれば短期間と雖も其貧弱なる内容物は忽ち乾固して死滅するか或は多量の濕氣のため容易に腐敗死滅するに至る可し。此れ僅か2箇年の如き短日月を經過するも浮種子に限りて發芽歩合が急激に減退するの理由なる可きか。

尙浮種子の成因及性狀が果して上述の如しとせば貯藏中の浮種子は死滅の結果細菌又は菌類の巢窟となり此等は隨て周圍の完熟せる健全なる種子をも冒することとなるが故浮種子なるものは採種直後に播種せざる限り貯藏用としてはこれを用ひざるが得策と思惟せらるゝなり。

總括

1. 桑(魯桑及魯桑系統の2品種)種子の貯藏方法並其貯藏效果に就て大正十三年(1924)より14年間に亘りて研究せり。
2. 供試種子は其採種直後に於て97.7%の發芽歩合を有せるものなるがこれを晒木綿袋に入れたるまゝ室内にて常溫の下に貯藏すれば發芽力頗に衰へ僅か3~4箇月にして死滅す(標準)。
3. 乾砂、木炭末、種々の分量の清水を注加せる鹽化石灰及アドソール並に

種々の濃度の硫酸溶液等19種の物質と共に種子を夫々密閉貯蔵し其貯蔵効果を比較せり。

4. 貯蔵効果を知る爲めには略々一定時期毎に各容器より種子を取出し温度32°C,發芽歩合締切日數7日を以て發芽歩合を検せり。其結果凡て標準たる室内貯蔵のものよりは其壽命を延長せしめ得たるが就中其効果最も著しかりしは鹽化石灰に其15%又は20%の清水を注加せるものと共に貯蔵せる場合にして採種後7年(84箇月)にして尙90%以上の發芽歩合を示し又14年(168箇月)後に於てすら11%の發芽歩合を示し又若し締切日數を20日とせば13年後に於ても實に82%,14年後に於ても31%の發芽歩合を示したり。

5. アドソールは鹽化石灰に比し貯蔵効果は稍々劣るもこれと共に貯蔵せる種子は其壽命8~9年に及び3年後に於ても90%以上の發芽歩合を示せり。若し10%の清水を注加せるアドソールを用ひる時は其成績極めて不良にして僅か1箇年間生存せしめ得るに過ぎず。

6. 木炭末,乾砂も標準たる室内貯蔵よりは稍々効果はあれども辛ふじて1箇年間生存せしめ得るに過ぎず。隨て此方法は極めて短期間の貯蔵に利用し得るに過ぎず。

7. 硫酸溶液にて貯蔵せし結果は43%及37%の濃度の場合最良にして7年後に於ても90%以上の發芽歩合を示し壽命は概ね13~14年間保持せしめ得。硫酸濃度は43~37%よりも大にても小にても貯蔵効果漸減す。

8. 上記各種の物質に依る貯蔵効果は其密閉容器内の關係溫度隨て其内に貯蔵せられし種子の含水量に依て決定せらるゝが如く調査の結果種子の乾物量に對する水分量を4~6%たらしめたる場合に種子を最も長く貯蔵するを得。若し含水量これよりも多くとも又少くとも種子は短命に了る。而して種子含水量を4~6%たらしむる關係溫度は硫酸溶液貯蔵の個々の場合より推察して略々49~62%なるが如し。

9. 上の調査に依り桑種子を最も長く貯蔵するには15%乃至20%の清水を注加せる鹽化石灰又は注水せざるアドソールを用ふるが宜しく此場合此等乾燥劑と桑種子との比は重量に於て大體10:1と爲す可きも實用上注水せざる鹽化石灰を用ひれば計算上約1:2を爲すも宜しからん。

10. 上記の如くにして14年間貯蔵せる種子も實際ポットに播種せるに採

種直後の新種子に比して發芽に於て僅か2~3日遅延するの他これより得たる幼植物の地上部,地下部の發育狀態に於ては兩者の間に何等の差異も認めず。本試験に於ける幼植物の調査は十月十日に行ひたるものにして成苗迄には尙若干の時日を要し未だ必ずしも斷定なすを得ざれども長年月間貯蔵せる古種子も桑苗生産上の價値に於て何等劣るものに非ざるものと認め得可し。

11. 桑根を處理して桑種子を採取する際には浮種子と沈種子とを生ずるものなるが著者が魯桑系と覺しき2品種に就て調査せる結果此浮種子は其採取直後に於ては發芽歩合50~80%にして沈種子の96~100%に比して稍々劣るのみなれどこれを20%注水鹽化石灰と共に貯蔵すれば其發芽歩合頗る衰へ僅か2年後に於ては3~44%にも低下し沈種子が尙94~99%の如き高率を維持するに對し甚しき劣勢を示したり。これを以て浮種子は採取直後直ちに播種するならば差支無きも貯蔵用となすは不可なりと信ず。

本試験の一部は豫報として既に大正十五年(1926)「桑種子の貯蔵に就ての一報」(10)と題し發表したりしが本報告は之れが續報にして又本試験の略々完了せるを示すものなり。

尙本研究は長期に亘りしを以て諸方面より援助を賜はりし事鮮からず。特に試料採取に當つて援助を與へられし農林省蠶絲試験場技師高橋伊勢次郎氏, 埼玉縣蠶業試験場技師岡部庸之氏及愛知縣蠶業試験場技師小山總夫氏に深厚なる謝意を表すと共に本試験遂行上助力せられし本校講師波多野岩吉氏, 同教授故立岩享氏及曾て栽桑實驗室助手たりし佐藤要市, 多田平藏, 松浦金五, 山下卯三郎, 藤田勝, 島谷實, 高橋昌の諸氏に深く感謝する次第なり。

文 獻

1. 小山正男 (1927): 實驗栽桑新論。
2. 小山光男 (1906): ヤマナラシ種子貯藏試験。林業試験場報告抄録第一輯。
3. 白澤保美 (1906): 主要林木種子貯藏試験。林業試験場報告抄録第一輯。
4. 野原茂六 (1913): 柳の種子の發芽に就きて。植物學雜誌 第二十七卷 第三百十三號。
5. 今岡順市 (1917): 桑種子の發芽力。衣笠蠶絲會報 百二十九號。
6. 白澤保美, 小山光男 (1918): 林木種子貯藏試験並播種用としての古種子の價值。林業試験場報告 第十七號。
7. 中島庸三 (1921): ヤナギ屬の種子の生存期間に就きて。植物學雜誌 第三十五卷 第四百十號。
8. 近藤萬太郎 (1924): 日本に於ける種子の發芽力保有年限。農學會報 第二百六十五號。
9. 近藤萬太郎 (1925): 生石灰が種子の發芽力保存に及ぼす效果。農學會報 第二百六十六號。
10. 高木一三 (1926): 桑種子貯藏に就ての一報。東京高等蠶絲校西ヶ原同窓會編 蠶絲學講座。
11. 中島庸三 (1927): 種子の發芽保存期間に就て。植物學雜誌 第四十一卷第四百九十號。
12. 近藤萬太郎 (1932): 日本農林種子學上卷。
13. 齊藤利助, 門倉保持 (1933): 桑種子貯藏に關する試験。神奈川縣蠶業試驗場試驗報告 第三號。
14. 高知縣蠶業試驗場 (1934): 桑種子貯藏に關する試験。高知縣蠶業試驗場報告 第六號。
15. 山室隆一 (1936): 桑種子の簡易貯藏方法に關する試験(第一報)。朝鮮總督府農事試驗場蠶絲部彙報 第二十號。
16. 沖繩縣蠶業試驗場 (1937): 桑種子の簡易貯藏方法に關する試験。沖繩縣蠶業試驗場彙報 第一號。
17. De Moussy, E. (1907): Influence de l'état hygrométrique de l'air sur la conservation des graines. Compt. Rend. Acad. Sci., 145:24, 1194—1196.
18. Ewart, A. T. (1908): On the longevity of seeds. Proc. Roy. Soc. Victoria, N. Ser., 21:1, 1—210.
19. Haberlandt, Fr. (1873): Die Keimfähigkeit unserer Getreidekörner, ihre Dauer u. die Mittel ihrer Frhaltung. Biedermann's Centbl. f. Agrikulturchemie, 3.
20. Landort-Börnstein, Roth/Scheel (1923): Physikalisch-Chemische Tabellen.
21. Nobbe, Fr. (1876): Handbuch der Samenkunde.
22. Pfundt, Max. (1910): Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. Jahrb. f. Wissensch. Bot. Bd. 47, Ht. 1.

On the storage of mulberry seeds.

(Résumé)

By

Ichizo TAKAGI.

1. The mulberry seed dies in a few months after cropping if it is left in a room without any protection. Hence it might be called "microbiotic seed" after Ewart.
2. The author supposed that the longevity of mulberry seeds, like other seeds, may depend upon their state of dryness, and that even under ordinary air temperature if they were put in a dry state, the seeds could keep a long life. Following the above supposition, in 1924, he placed the seeds in different states of dryness, and made germination tests after several fixed periods to find the best means of storage by the percentages of their germination.
3. The materials used in this study were the seeds of the species *Morus Lhou* (*Sering*), which had been cropped in June of 1924 and selected carefully. They contained 12.23% of water, and 97.3% of them germinated when the test was made after several days from the time of their cropping, the final count being 7 days and at the temperature of 32°C.
4. The storage of the seeds was made in the following groups and 20 sections. 1st group, stored in a room (control). 2nd group, stored in dry sand. 3rd group, stored in charcoal powder. 4th group, stored in desiccators over Adosole, Adosole+5% H₂O, and Adosole+10% H₂O respectively. 5th group, stored in desiccators over CaCl₂, CaCl₂+5% H₂O, CaCl₂+10% H₂O, CaCl₂+15% H₂O, and CaCl₂+20% H₂O. 6th group, stored in desiccators over sulfuric acid of different concentrations—34.5%, 73.1%, 64.5%, 57.7%, 52.1%, 43.8%, 37.7%, 33.1%, and 24.3%.
5. Of the seeds preserved by the above mentioned methods, the germination tests were made simultaneously every 3 weeks or longer period. The following are the results of the 40 germination tests made until June 7, 1938.

Sections	Storage conditions	Water content in the seeds	Longevity in months	Duration in which the seeds germinated over 90% in months
A	Ari dry	7-10%	4	1
B	Charcoal powder	?	18	9
C	Dry sand	?	18	3
D	Adosole	6.3	96	36
E	Adosole+5% H_2O	7.8	96	24
F	Adosole+10% H_2O	10.8	12	1
G	$CaCl_2$	2.7	120	42
H	$CaCl_2$ +5% H_2O	3.6	120	42
I	$CaCl_2$ +10% H_2O	3.2	120	72
J	$CaCl_2$ +15% H_2O	4.7	120	84
K	$CaCl_2$ +20% H_2O	4.2	168	84
L	84.5% H_2SO_4	0.5	24	6
M	73.1% H_2SO_4	1.1	72	21
N	64.5% H_2SO_4	1.1	72	21
O	57.7% H_2SO_4	?	120	24
P	52.1% H_2SO_4	2.8	120	42
Q	43.8% H_2SO_4	4.1	168	84
R	37.7% H_2SO_4	5.9	120	84
S	33.1% H_2SO_4	7.3	120	42
T	24.3% H_2SO_4	9.6	36	12

According to the above table the result of the storage in a room (A), exposed to the atmosphere, was the worst, all being dead by November, 1924, that is to say, 4 months after cropping. The storage over Adosole containing 10% of water (F), that in dry sand (B), that in charcoal powder (C) are next in their poor results. The best result was found in the storage over calcium chloride containing 20% of water (K) and that over 43.8% sulfuric acid (Q), in which cases the seeds were viable up to 168 months, i. e. 14 years. For the practical use, the length of duration in which the seeds germinate over 90% would be the most important, and the best result was found in J, K, Q, and R sections.

6. In the next place, from the above table we would say that if the water content in the seed is kept at 4.1% (Q) to 4.2% (K) they can be preserved for 14 years at least. The following table shows the relations between the percentages of water content in the seeds preserved in a desiccator over sulfuric acid and the relative humidity of the air in the same container at 14°C.

Sections	Concentrations of sulfuric acid	Relative humidity of the air in the desiccator	Water content in the seeds
L	84.5%	1%	0.5%
M	73.1	5	0.8
N	64.5	13	1.1
O	57.7	20	?
P	52.1	33	2.8
Q	43.8	48	4.1
R	37.7	62	5.9
S	33.1	70	7.3
T	24.3	83	9.6

The above relations will show a smooth curve if they are indicated by a graph. Judging from the above relations it is necessary to keep the relative humidity of the air in the container at 48% in order to preserve the mulberry seed for a long period. From this fact it would be quite natural that the mulberry seed left in a laboratory without any protection dies only in 4 months after cropping, as the relative humidity of the atmosphere during the summer in most part of Japan is above 80%.

7. For the practical purpose of storage, it would be safe to use calcium chloride containing 20% water, and according to my studies the ratio of the seed to calcium chloride should be 1 to 10 in weight.
8. In the summer of 1938, the author sowed the old seeds preserved for 14 years (K) and the new ones collected in the same year, and comparing the size and weight of the top and root of the young plants coming out from them both, he could find no difference between them. From this result the preservation of the mulberry seed by the above method (K) will be safely applied for the practical purpose.
9. When the seeds are cropped from the mulberries (*Sorbus*), some unripe seeds which float on the water are found besides the ripe ones which sink in the water. The author collected both floating and sunk seeds separately, and preserved them in desiccators over calcium chloride containing 20% water. The germination ratio of the former was 94-100%, and that of the latter, 50-30% several days after the cropping. After 2 years, the germination ratio of the floating seeds went down to 3-44%, while that of the sunk ones still remained at 94-99%. Therefore the floating seeds should be discarded because they are unsuitable for a long preservation.

蠶糞に關する研究

教授 吉田 諒 藏

(昭和十四年二月)

緒 言

蠶糞及び殘桑は養蠶業に伴ふ副産物として從來に於ても肥料その他に利用せられて今日に及べり。特に肥料方面に於ては堆厩肥、人糞尿等と共に桑園に對する重要なる有機質自給肥料として施用せられたるものなり。最近に至りてこれを家畜、家禽の飼料として用ひ生産せらるゝ糞尿を肥料とする方法可なり普及するに至れり。然れ共全生産量に比すれば其の割合は未だ少く要するに現在に於ては蠶糞殘桑はその過半を直接肥料とし主として桑園に施用せられつゝあるものなり。然るに從來蠶糞殘桑に就きこれが化學的研究を行へる成績甚だ少く僅かに川瀬齋藤、近藤三氏によりて蠶糞の肥料成分に關する研究成績の發表を見たるに過ぎず。従つて一般に合理的利用困難なる有機質自給肥料としてこれを施用するに當りて據るべき成績甚だ少き憾あり。茲に於て著者は蠶糞殘桑に關する化學的研究を志し第一着手として蠶糞に關する研究を行ひ一部の成績を纏め得たるを以てこれを三部に分ちその概要を報告することゝなしたり。

1. 蠶糞の分析

蠶糞の分析結果につきては前述の如く既に川瀬外二氏の報告あり。従つてこれを反覆するの要を認めざるも以下の實驗を行ふ必要上並に前試験に於て檢定せられざりし項目に就き知らんが爲に二ヶ年に亘りて春蠶歐16×支18蠶糞の分析を行ひたり。但し材料の採集並に夾雜物の除去困難なると實用上參考價値少き關係上本實驗に於ては一及び二齡糞を除き三、四、五齡糞を採集し五齡糞は更にこれを初期及び末期の二期に區別して採集供試せり。

(一) 供試材料 昭和十年及び同十一年春蠶蠶糞を前記の如く各齡別に採集完全に夾雜物を除去せる後可及的速に注意して風乾せる後粉碎し徑1mm以下の細粉とし試料となす。

(二) 分析方法 分析は肥料的見地より有機物、灰分、全窒素、水溶性窒素、熱水可溶窒素、炭素、磷酸、加里、石灰の定量並に冷水熱水可溶物及び同灰分、炭素率に就て行ふ。分析方法の概要次の如し。有機物、灰分及び全窒素は常法に従ひ冷水可溶物は試料5gを秤取し水 150cc, クロロフォルム數滴を加へて時々振盪しつゝ48時間後に濾過洗滌して一立となし設計に基き各一部を用ひて定量を行ひ熱水可溶物も同様に處理したるが浸出時間は二時間なり。炭素は改良クロム酸法、磷酸はローレンツ法、加里は過鹽素酸法、石灰は過滿俺酸加里滴定による容量法に従ひ定量せり。

(三) 分析結果 分析結果を示せば次表の如し。

第一表 春蠶蠶糞分析結果昭和十年度(乾物百分中)

成分	三 齡	四 齡	五 齡 四 日	五 齡 九 日
有機物	88.81	88.62	88.43	84.78
灰分	11.19	11.38	11.57	15.22
全窒素	3.2670	2.8724	2.7363	1.9052
冷水可溶窒素	2.0401	1.5498	1.3202	0.7976
熱水可溶窒素	2.1546	1.7344	1.5409	1.0260
炭素率	43.16	43.12	42.46	40.31
磷酸	13.21	15.01	15.48	21.20
加里	0.4582	0.4637	0.4633	0.8366
石灰	2.9552	2.5599	1.9867	3.6422
冷水可溶物質	2.5949	3.2655	4.0216	3.6299
同灰分	34.01	27.98	22.35	22.38
同全灰分に対する割合	4.1247	3.7584	3.4989	5.3440
熱水可溶物	36.87	33.04	30.25	35.11
同灰分	39.25	34.26	31.45	34.84
同全灰分に対する割合	6.6176	6.6846	6.0138	9.3938
同全灰分に対する割合	59.16	58.77	51.99	61.72

備考 新鮮物水分含量

三 齡	四 齡	五 齡 四 日	五 齡 九 日
36.36%	58.88%	63.62%	75.70%

但し水分含量は刻々に減少せるを以て試料採集に至る間既に若干を失ひたるものを供試せり。

第二表 春蠶蠶糞分析結果昭和十一年度(乾物百分中)

	三 齡	四 齡	五 齡 四 日	五 齡 八 日
有機物	90.44	89.10	87.61	83.77
灰分	9.56	10.90	12.39	16.23
全窒素	3.6015	3.2657	2.3618	2.5306
冷水可溶窒素	2.0632	2.0815	1.0846	1.3129
熱水可溶窒素	2.3429	2.3355	1.4413	1.5463
炭素率	44.47	43.82	42.48	41.31
磷酸	12.35	13.42	17.99	16.32
加里	0.9774	0.6729	0.6305	1.3349
石灰	2.4013	2.9636	2.6632	4.1797
冷水可溶物	2.4410	2.7219	3.4845	3.7409
同灰分	30.78	29.95	23.13	24.24
同全灰分に対する割合	5.3366	5.7654	4.5980	6.8385
熱水可溶物	55.85	52.89	37.11	42.14
同灰分	38.66	39.10	30.90	33.31
同全灰分に対する割合	6.2070	6.8220	7.0494	9.2842
同全灰分に対する割合	64.96	62.59	56.89	57.21

(四) 分析成績に對する考察

(イ) 有機物 昭和十年の蠶糞に於ては齡の進むに従ひて漸次多少その量を減じ五齡九日に於ては著しく減少し三齡糞に比し4%餘を減じたり。十一年蠶糞に於ては傾向は前者と大體同様なるもその變化一層著し。

(ロ) 灰分 有機物含量に相反するものなれば既に説明の要を認めざるも五齡末に於ける含量を三齡に比較するに十年度にては11.7~15%に十一年度に於ては9.5%~16%に何れも著しき増加を示せり。

(ハ) 窒素 先づ全窒素を見るに十年度蠶糞にては齡の進むに従ひ減少し三齡にて3%餘を示せるものも五齡末に於ては1.9%に減じたり。十一年度蠶糞にては齡の進むに従ひ減少せるも五齡に至りてはその初期、末期の差無く十年度試料と多少趣を異にせり。而して五齡糞に於ける兩者の差異は主として桑葉の組成に由來するものと推定せらる。即ち十年度試料は一般に窒素含量少く十一年度試料は含窒素量多く従つて前者は窒素量少き桑葉後者は窒素量多き桑葉を給與せられたる結果に基くものと想像せらる。斯くの如く飼料により多少の相違あるも齡の進むに従ひ窒素含量は次第に減少し三齡糞と五齡末の糞にては兩試料とも約1%の差を示せり。

次に冷水可溶窒素量を見るに勿論齡の進むに従ひ次第にその量を減じ而もその減量は各齡を通じ略々全窒素量に比例せり。

熱水可溶窒素量は各齡共に冷水可溶窒素量より稍々多きも傾向に於ては殆んど變化を認めず。

(ニ) 磷酸 兩試料により絶對量に差異あり窒素の場合と同様に十一年度蠶糞の方含量多し。而して十年度試料に於ては三齡より五齡四日迄殆んど含量に變化無く、十一年度試料に於ては齡の進むと共に減少せり。然れ共五齡末の糞に於ては兩試料共著しく増加し五齡初期に比し殆んど倍加せり。従つて各齡につきては飼料を異にする場合一定の傾向を認め得ざるも五齡末に至りては常に明らかに磷酸の含量を増し本實驗に於ては兩試料共倍加せるを認む。但し絶對含量は他の三成分に比し著しく小なり。

(ホ) 加里 十年度蠶糞に於ては齡と共に次第に減少せるも十一年度蠶糞に於ては大なる變化無し。従つて三齡より五齡初期に至るまでは加里の含量の變化に一定の傾向を認め難し。但し五齡末に至りては何れも磷酸の場合と同様に著しく増量せり。

(ハ) 石灰 石灰含量は他の無機成分とは全く趣を異にし兩試料共に齡の進むに従ひて次第に増量し而も五齡末期に至りても著しき變化を認め得ず。而して各齡を通じて見る時は四要素中その含量最も多し。

(ト) 炭素率 大體の傾向としては齡の進むに連れて大となり三齡に於て12~13, 五齡初期には16~18程度を示せり。

(チ) 冷水可溶物 冷水可溶物の全量は齡の進むと共に減量するも五齡に入りては變化無きか或は末期に於て稍々増加の傾向あり特に灰分に就ては明らかにこれを認め得らる。尙全灰分に對する冷水可溶物中の灰分の割合を見るに最も少きは五齡初期にして同期全灰分の三分の一前後に相當せり。最も多きは三齡にして十一年度試料の如きは全灰分の55%に達せり。

(リ) 熱水可溶物 傾向は全く冷水可溶物の場合と同様にして只量に於ては可なり増加し灰分の如きは最も少き五齡四日に於ても全灰分の52%(十年度試料)~57%(十一年度試料)に相當し最も多き三齡にありては60~65%に達したり。

以上を一括するに飼料を異にするに従ひ蠶糞の成分含量は同一齡に於てもその量を異にするものなり。但し成分増減の傾向に於ては一、二の場合を除きては略々一定せるを認む。五齡末期の蠶糞を除きては一般に肥料的價値は齡の進むに従ひて減退す。然れども五齡末期の蠶糞に於ては窒素含量は少きも灰分量著しく増加し特に磷酸及び加里を増加す。但し灰分中石灰のみは磷酸及び加里とは趣を異にし齡と共に漸増し上簇前に至りて急激に増加することなし。

II. 蠶糞の分解

[A] 炭素化合物の分解

蠶糞の肥效を明らかにせんが爲に各齡に於ける蠶糞につき上記の如き分析を行ひ三成分の含量の變化又は炭素率の大小等を知るを得たるを以て次にこれ等試料を用ひて土壤に添加し分解状態を比較し以て以後の研究に資することゝなしたり。尙本實驗に於ては比較の爲に綠肥(ザートウイツケン)並に稻藁を供用し三者の比較研究を行ふことゝなしたり。但し蠶糞は昭和十一年度のものを使用せり。

(1) 供試土壤 二種の土性を異にする土壤を選びて實驗に用ひたり。此等の土壤につきて行ひたる試驗成績次の如し。

I: 東京府下中河原東京高等蠶絲學校桑園表土

II: 東京府下小金井東京高等蠶絲學校桑園表土

第三表 供試土壤器械的分析成績 (細土百分中)

土壤	粗砂	細砂	微砂	粘土	土性
I	49.46	33.55	7.02	9.97	砂土
II	15.39	6.44	7.91	70.26	埴土

第四表 供試土壤理化學的性質

土壤	地質系統	容水量	窒素	炭素	炭素率	全酸度	備考
I	第四紀新層	33.78	0.0365	0.4440	1:12.181	1.00	窒素及び炭素量は乾物百分中の量なり。
II	第四紀古層	92.91	0.6166	9.7294	1:15.779	0.45	

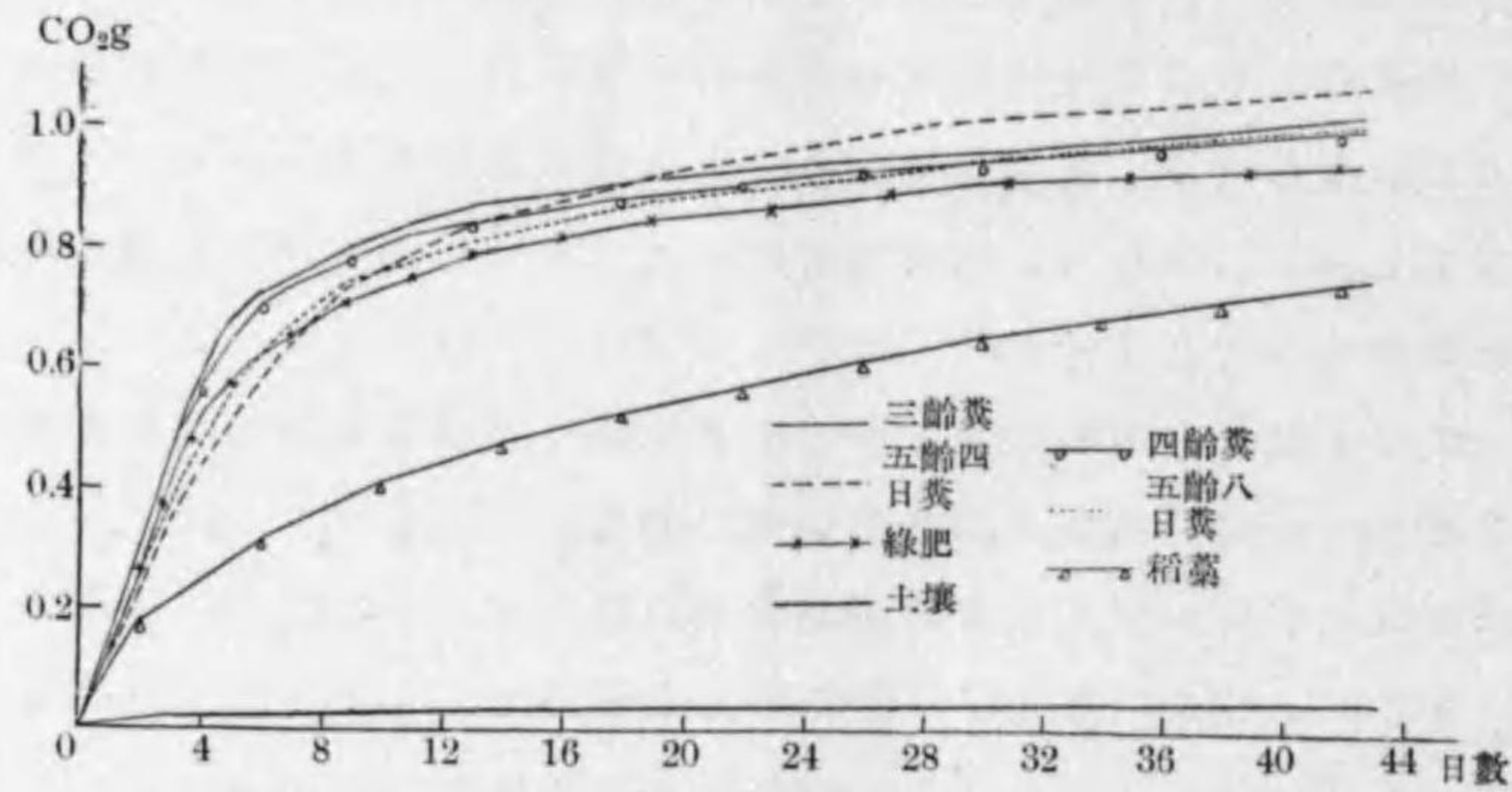
(2) 供試材料の組成

第五表 供試材料の組成 (乾物百分中)

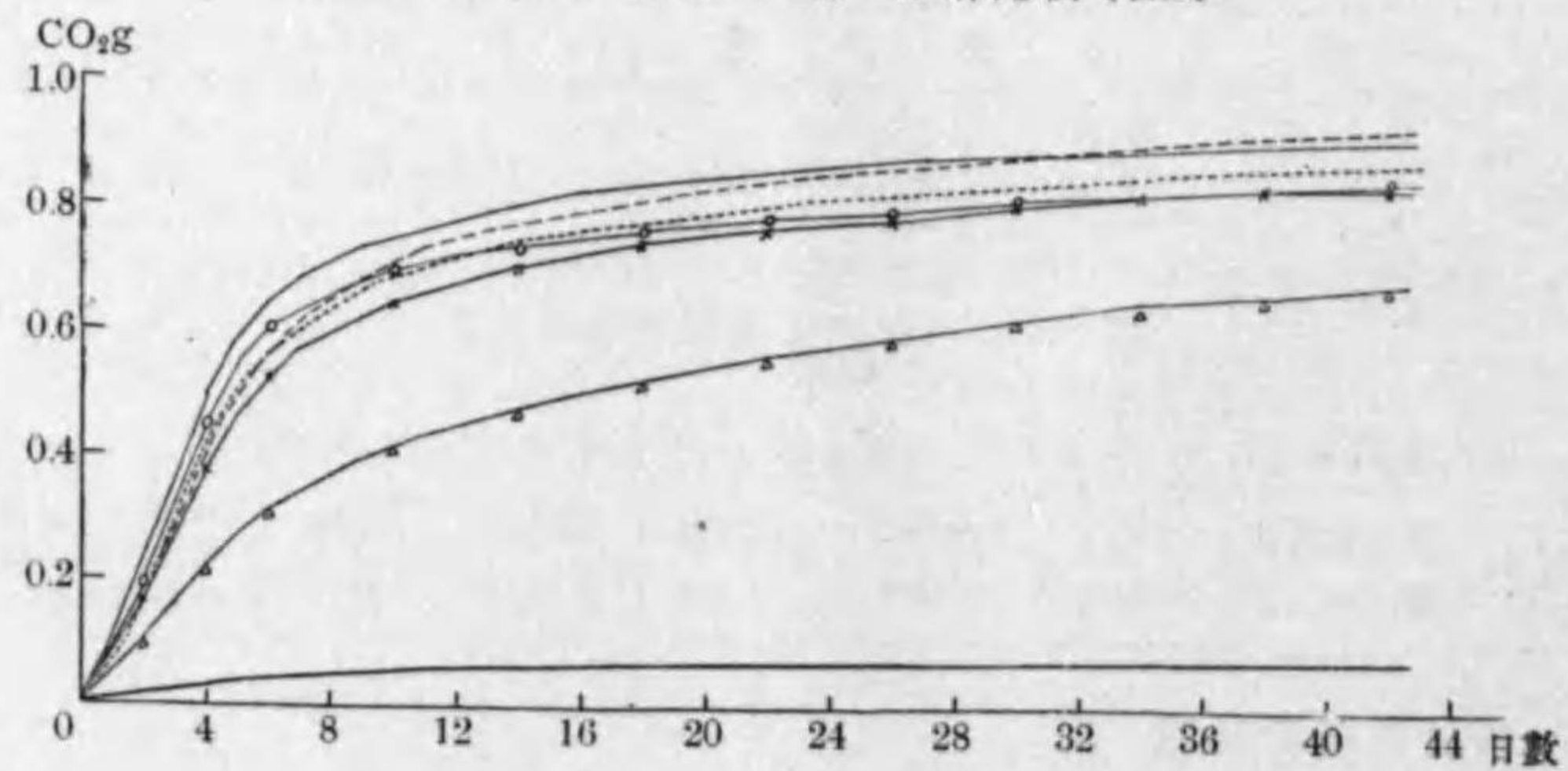
試料	全窒素	水溶性窒素	炭素	炭素率
三齡蠶糞	3.1448	1.8278	38.83	1:12.35
四齡蠶糞	2.8434	1.8124	38.16	1:13.42
五齡四日蠶糞	2.0136	0.9246	36.22	1:17.99
五齡八日蠶糞	2.1315	1.1059	34.79	1:16.32
綠肥	2.9649	0.9254	37.37	1:12.61
稻藁	0.8561	0.1690	33.90	39.66
硫酸アンモニア	21.15	—	—	—
石灰窒素	20.95	—	—	—
智利硝石	16.36	—	—	—

(3) 供試材料使用量 篩を用ひて大きさを一定せる試料を炭素として0.5g宛秤取し供試せり。但し附録成績に示せる如く二種の有機質試料を混用せ

第一圖 蠶糞, 綠肥, 稻藁の分解比較 (砂土)



第二圖 蠶糞, 綠肥, 稻藁の分解比較 (埴土)



る時は各炭素として 0.25g 宛を用ひ添加窒素は添加量を加算し最大含量を 0.1g 即ち炭素率 5 となるやう秤取添加せり。

(4) 實驗方法 前記二種の土壤に對して各々容水量の 50% に相當する水分を加へたる土壤 100g 宛を採り試験區別に従ひ各試料を加へ充分混和攪拌せる後分解瓶本研究報告第一號参照に入れ 28°-30°C の定温器内に置き所定期日毎に發生せる CO₂ の量を測定せり。尙 CO₂ の定量法としては發生せる CO₂ を吸引法により洗濯空氣にて置換しつゝ標準濃度の苛性加里液中に吸收せしめ中性鹽化バリウム溶液の適量を加へて CO₂ を炭酸バリウムとして沈澱せしめ殘存せる苛性加里を標準濃度の鹽酸液にてフェノールフタレンを指示薬として滴定せり。

(5) 實驗結果及び考察 上記の如き設計並に方法により最初一週間は毎日次は隔日, 3 日目, 4 日目と次第に間隔を置き發生せる CO₂ の量を測定せる結果は次表の如し。

考察

以上の實驗成績に就き土壤別に考察せんとす。

(1) 砂土に於ける場合

(イ) 三齡糞 分解初期に於ける CO₂ の發生量は試験區中最も多し。特に測定第二日に於て最も多く第五日以後に於ては著しく減量せり。以上の結果に基き蠶糞中の炭素化合物の變化は可なり速に行はれ而も著しき變化は僅かに數日に過ぎざることを認めたり。

(ロ) 四齡糞 傾向は三齡糞の場合と全く同様にして CO₂ 發生量に於ても多少三齡糞に劣る程度にして大差を認めず。

(ハ) 五齡四日糞 分解初期に於ける傾向は前二者と比較して大差無きも測定し得たる CO₂ の絶對量に於ては可なり差異あり。分解速度に於て前二者に劣るものと想像せらる。但しその後於ける CO₂ の發生量は却つて前二者は勿論他の何れの區よりも多く全期間を通じての含量に於ては最大量を示せり。

(ニ) 五齡八日糞 傾向に於ては前三者と同様にして第二日に於て CO₂ の發生量最も多く次第に減少し或期間後には以後殆んど變化無き状態となれり。試験期間内に於ける CO₂ の全發生量は三齡糞及び四齡糞の中間に位せ

第六表 砂土に於ける分解

経過日数	三 齡 糞	計	四 齡 糞	計	五齡四日糞	計	五齡八日糞
1	0.14808	0.1481	0.14065	0.1407	0.09864	0.0986	0.10004
2	0.15226	0.3003	0.15690	0.2976	0.13369	0.2323	0.16154
3	0.13624	0.4366	0.14483	0.4424	0.10770	0.3400	0.10909
4	0.14692	0.5835	0.12000	0.5624	0.09191	0.4319	0.10050
5	0.08309	0.6666	0.08193	0.6443	0.07915	0.5111	0.08518
6	0.05129	0.7179	0.05501	0.6993	0.07033	0.5814	0.06800
7	0.03528	0.7532	0.03249	0.7318	0.05362	0.6350	0.04688
9	0.05106	0.8042	0.05153	0.7833	0.09470	0.7297	0.06569
11	0.03528	0.8395	0.03528	0.8186	0.06011	0.7899	0.03969
13	0.02623	0.8657	0.02367	0.8423	0.04155	0.8314	0.03319
16	0.02623	0.8920	0.02785	0.8701	0.04596	0.8774	0.03551
19	0.02344	0.9154	0.02344	0.8936	0.04085	0.9182	0.03017
23	0.02228	0.9377	0.02344	0.9170	0.04665	0.9649	0.02878
27	0.01799	0.9557	0.01844	0.9355	0.03485	0.9997	0.02788
31	0.01686	0.9726	0.01889	0.9544	0.02563	1.0253	0.02586
35	0.01642	0.9890	0.01799	0.9723	0.01934	1.0447	0.02114
39	0.01754	1.0065	0.01866	0.9910	0.01642	1.0611	0.01664
43	0.02114	1.0276	0.01956	1.0106	0.01799	1.0791	0.01866
一対照		-0.0508		-0.0508		-0.0508	
分解量		0.9768		0.9597		1.0282	
分解割合%		19.54		19.19		20.56	

第七表 埴土に於ける分解

経過日数	三 齡 糞	計	四 齡 糞	計	五齡四日糞	計	五齡八日糞
1	0.10120	0.1012	0.08077	0.0808	0.04990	0.0499	0.05013
2	0.12000	0.2212	0.11257	0.1933	0.10329	0.1532	0.10746
3	0.13300	0.3542	0.12743	0.3208	0.12835	0.2815	0.14228
4	0.13300	0.4872	0.13137	0.4521	0.11605	0.3976	0.11768
5	0.08982	0.5770	0.08913	0.5413	0.08866	0.4863	0.07497
6	0.06360	0.6406	0.05942	0.6007	0.07195	0.5582	0.06731
7	0.03853	0.6792	0.03389	0.6346	0.04967	0.6079	0.04503
9	0.04897	0.7281	0.04248	0.6771	0.06963	0.6775	0.05687
11	0.03458	0.7627	0.03342	0.7105	0.04758	0.7251	0.04108
13	0.02623	0.7889	0.01973	0.7302	0.03180	0.7569	0.02994
16	0.02716	0.8161	0.02414	0.7544	0.03644	0.7933	0.03180
19	0.02182	0.8379	0.01903	0.7734	0.02716	0.8205	0.01973
23	0.02043	0.8583	0.01857	0.7920	0.02484	0.8453	0.02159
27	0.01686	0.8752	0.01507	0.8070	0.02339	0.8687	0.02091
31	0.01619	0.8914	0.01214	0.8192	0.02001	0.8887	0.01484
35	0.01214	0.9035	0.01034	0.8295	0.01664	0.9054	0.01529
39	0.00989	0.9134	0.00989	0.8394	0.01664	0.9220	0.01417
43	0.00989	0.9233	0.00765	0.8470	0.01327	0.9353	0.00922
一対照		-0.0760		0.0760		-0.0760	
分解量		0.8473		0.7710		0.8593	
分解割合%		16.95		15.42		17.19	

計	綠 肥	計	稻 藁	計	對 照	計
0.1000	0.11164	0.1116	0.11280	0.1128	0.00395	0.0040
0.2616	0.14646	0.2581	0.05547	0.1683	0.00696	0.0109
0.3707	0.14367	0.4018	0.04480	0.2131	0.00418	0.0151
0.4712	0.10445	0.5062	0.03667	0.2497	0.00325	0.0183
0.5564	0.06360	0.5698	0.03064	0.2804	0.00255	0.0209
0.6244	0.04781	0.6176	0.03087	0.3113	0.00302	0.0239
0.6712	0.03389	0.6515	0.02530	0.3366	0.00139	0.0253
0.7369	0.05362	0.7051	0.04851	0.3851	0.00464	0.0299
0.7766	0.04735	0.7525	0.04224	0.4273	0.00279	0.0327
0.8098	0.03574	0.7882	0.03574	0.4630	0.00093	0.0337
0.8453	0.03133	0.8196	0.04224	0.5053	0.00418	0.0378
0.8755	0.02553	0.8451	0.03969	0.5450	0.00371	0.0416
0.9043	0.03017	0.8753	0.05060	0.5847	0.00209	0.0436
0.9321	0.02384	0.8991	0.04452	0.6292	0.00135	0.0450
0.9580	0.01754	0.9166	0.03733	0.6665	0.00180	0.0468
0.9791	0.01304	0.9297	0.03463	0.7011	0.00112	0.0479
0.9958	0.01169	0.9414	0.03103	0.7322	0.00157	0.0495
1.0144	0.01147	0.9528	0.02991	0.7621	0.00135	0.0508
-0.0508		-0.0508		-0.0508		
0.9636		0.9020		0.7113		
19.27		18.04		14.23		

計	綠 肥	計	稻 藁	計	對 照	計
0.0501	0.06824	0.0682	0.04897	0.0490	0.00696	0.0070
0.1576	0.09423	0.1625	0.05199	0.1010	0.00836	0.0153
0.2999	0.10166	0.2641	0.05895	0.1599	0.00836	0.0237
0.4176	0.10654	0.3707	0.05826	0.2182	0.00627	0.0300
0.4925	0.09006	0.4607	0.04944	0.2676	0.00464	0.0346
0.5598	0.06035	0.5211	0.03992	0.3075	0.00348	0.0381
0.6049	0.04433	0.5654	0.03087	0.3384	0.00093	0.0390
0.6617	0.05872	0.6241	0.05246	0.3909	0.00603	0.0450
0.7028	0.03807	0.6622	0.03946	0.4303	0.00511	0.0501
0.7328	0.02855	0.6908	0.02948	0.4598	0.00209	0.0522
0.7646	0.03087	0.7216	0.03830	0.4981	0.00534	0.0576
0.7843	0.02646	0.7481	0.03458	0.5327	0.00395	0.0615
0.8059	0.02321	0.7713	0.03574	0.5684	0.00302	0.0645
0.8268	0.02046	0.7918	0.03261	0.6010	0.00112	0.0657
0.8416	0.01979	0.8115	0.02608	0.6271	0.00382	0.0695
0.8569	0.01259	0.8241	0.02339	0.6505	0.00135	0.0708
0.8711	0.01079	0.8349	0.02001	0.6705	0.00337	0.0742
0.8803	0.00989	0.8448	0.01911	0.6896	0.00180	0.0760
-0.0760		-0.0760		-0.0760		
0.8043		0.7688		0.6136		
16.09		15.38		12.27		

るも第四日迄の發生量に於ては三齡糞、四齡糞、五齡八日糞の順序にして窒素含量の大小に比例せる成績を示せり。

(ホ) 綠肥 蠶糞と同傾向を有し土壤添加後4日目迄は特に多量のCO₂を發生し而も第二日に於て最も多く發生せり。但し4日目迄の含量にありては0.5062gにして三齡糞の0.5835g、四齡糞の0.5624gに比しその量少く全CO₂量に於ては4蠶糞區の何れにも劣れり。

(ハ) 稻藁 他の試験區に比し可なり趣を異にしCO₂の全發生量も少く而も他區に於ける如く分解初期に於ける著しきCO₂の發生を見ず。然れども全試験期間を通じて常に分解せることを示し特に試験末期に於て他區の分解が略々終らんとする場合一層明らかにこの傾向を認め得たり。

(2) 埴土に於ける場合

(イ) 三齡糞 砂土に於ける場合とは多少趣を異にし添加後4日目迄は次第にCO₂の發生量増加し4日目に於て最大となり5日目以後次第に減少せり。全CO₂量は他區に比し最大なるも砂土の場合に比較すれば可なり小なり。即ち砂土に比し分解速度も遅く分解量も劣れり。

(ロ) 四齡糞 三齡糞の場合と大差無く、僅かにCO₂の發生量に於て劣る程

第八表 砂土に於ける分解(D)

経過日数	三齡糞+ 硫 安	計	三齡糞+ 石灰窒素	計	三齡糞+ 智利硝石	計
1	0.13137	0.1314	0.00325	0.0033	0.08657	0.0866
2	0.15203	0.2834	0.02391	0.0272	0.14298	0.2296
3	0.16433	0.4477	0.03876	0.0659	0.11907	0.3486
4	0.13764	0.5854	0.04944	0.1154	0.09056	0.4452
5	0.09168	0.6771	0.05176	0.1671	0.07520	0.5204
6	0.05965	0.7367	0.04897	0.2161	0.05849	0.5789
7	0.03621	0.7729	0.04387	0.2600	0.04248	0.6214
9	0.05524	0.8282	0.10723	0.3672	0.06522	0.6866
11	0.04015	0.8683	0.11187	0.4791	0.04480	0.7314
13	0.02855	0.8969	0.10282	0.5819	0.03041	0.7618
16	0.02925	0.9261	0.11211	0.6940	0.03203	0.7938
19	0.02925	0.9554	0.06545	0.7594	0.02367	0.8175
23	0.03389	0.9892	0.05385	0.8133	0.02576	0.8432
27	0.02788	1.0171	0.04272	0.8560	0.02226	0.8655
31	0.02069	1.0378	0.03081	0.8869	0.01956	0.8851
35	0.01552	1.0533	0.02406	0.9109	0.01484	0.8999
39	0.01642	1.0698	0.01889	0.9298	0.01529	0.9152
43	0.01282	1.0826	0.01664	0.9464	0.01664	0.9318

度なり。

(ハ) 五齡四日糞 分解初期に於ては前二者と傾向を同じうするもCO₂の量に於て劣れり。然るにその後には却つて前二者よりもCO₂の發生量多く全試験期間を通じてはその量最大となれり。尙この點につきては砂土の場合と全く同様の傾向を示せり。

(ニ) 五齡八日糞 他の蠶糞區に比し傾向に於て變化無くCO₂全量は4蠶糞區中第三位に相當せり。

以上各齡を通じて變化の速かなりしは三齡糞、四齡糞、五齡八日糞、五齡四日糞の順序にして窒素含量の順序に相當せり。次にCO₂の全發生量に於ては五齡四日糞、三齡糞、五齡八日糞、四齡糞の順序にして絶對量に於ては常に砂土の場合に比し小なるも分解速度並に分解量に於ける傾向は全く同様なることを認め得たり。

(ホ) 綠肥 三齡蠶糞と比較するに變化の傾向は全く同様にして添加直後に於ける分解著しく第二日に於て最も多く5日目よりは急激にCO₂の發生量減少せり。而して全CO₂量は各齡蠶糞區の何れよりも小なり。

(ハ) 稻藁 他の5區に比し分解速度も小に又分解量も少く全試験期間を

五齡八日糞+ 硫 安	計	五齡八日糞+ 石灰窒素	計	五齡八日糞+ 智利硝石	計
0.08495	0.0850	0.00093	0.0009	0.05895	0.0590
0.14367	0.2286	0.00302	0.0040	0.11721	0.1762
0.16526	0.3939	0.00302	0.0070	0.14623	0.3224
0.15156	0.5454	0.00998	0.0170	0.14205	0.4644
0.10050	0.6459	0.01764	0.0346	0.09098	0.5554
0.06313	0.7091	0.02275	0.0573	0.06197	0.6174
0.04015	0.7492	0.02855	0.0859	0.04015	0.6575
0.06128	0.8105	0.05199	0.1379	0.05269	0.7102
0.04271	0.8532	0.07033	0.2092	0.03110	0.7413
0.03087	0.8841	0.10004	0.3083	0.02391	0.7652
0.03366	0.9177	0.14321	0.4515	0.02739	0.7926
0.02159	0.9393	0.10816	0.5596	0.02321	0.8158
0.02716	0.9665	0.08750	0.6471	0.02460	0.8404
0.02136	0.9879	0.06611	0.7132	0.02024	0.8607
0.01686	1.0047	0.04340	0.7566	0.01686	0.8775
0.01304	1.0178	0.03643	0.7931	0.01462	0.8922
0.01192	1.0296	0.02586	0.8189	0.01349	0.9057
0.00967	1.0393	0.02136	0.8403	0.01282	0.9185

經過日數	三齡糞 + 硫安	計	三齡糞+ 石灰窒素	計	三齡糞+ 智利硝石	計
一对照		-0.0691		-0.0291		-0.0486
分解量		1.0134		0.9174		0.8833
分解割合%		20.27		18.35		17.67

第九表 砂土に於ける分解(II)

經過日數	糞肥+硫安	計	稻藁+硫安	計	硫安	計
1	0.09888	0.0989	0.08959	0.0896	0.00720	0.0072
2	0.11443	0.2133	0.08263	0.1722	0.00580	0.0130
3	0.12278	0.3361	0.06290	0.2351	0.00511	0.0181
4	0.10050	0.4366	0.05176	0.2869	0.00348	0.0216
5	0.06801	0.5046	0.03783	0.3247	0.00325	0.0248
6	0.04688	0.5515	0.03041	0.3551	0.00511	0.0300
7	0.03064	0.5821	0.02367	0.3788	0.00302	0.0330
9	0.05478	0.6369	0.03876	0.4176	0.00464	0.0376
11	0.03644	0.6733	0.02623	0.4438	0.00139	0.0390
13	0.02878	0.7021	0.02019	0.4640	0.00325	0.0423
16	0.03598	0.7381	0.02716	0.4911	0.00279	0.0450
19	0.02692	0.7650	0.02159	0.5127	0.00418	0.0492
23	0.02948	0.7945	0.02043	0.5332	0.00395	0.0532
27	0.02631	0.8208	0.02159	0.5547	0.00427	0.0574
31	0.02294	0.8438	0.01709	0.5718	0.00315	0.0606
35	0.01731	0.8611	0.01507	0.5869	0.00337	0.0640
39	0.01462	0.8757	0.01439	0.6013	0.00315	0.0671
43	0.01214	0.8878	0.01417	0.6155	0.00202	0.0691
一对照		-0.0691		-0.0691		
分解量		0.8187		0.5463		
分解割合%		16.37		10.93		

第十表 埴土に於ける分解(I)

經過日數	三齡糞 + 硫安	計	三齡糞+ 石灰窒素	計	三齡糞+ 智利硝石	計
1	0.10584	0.1058	0.02437	0.0244	0.07358	0.0736
2	0.12696	0.2328	0.07659	0.1010	0.11095	0.1845
3	0.13369	0.3665	0.06893	0.1699	0.12139	0.3059
4	0.13346	0.5000	0.07126	0.2412	0.11907	0.4250
5	0.09566	0.5958	0.08774	0.3289	0.08913	0.5141
6	0.06104	0.6569	0.12000	0.4489	0.06197	0.5761
7	0.03946	0.6963	0.10027	0.5492	0.03853	0.6146
9	0.04851	0.7448	0.12696	0.6761	0.05385	0.6685
11	0.03667	0.7815	0.08657	0.7627	0.03783	0.7063
13	0.02832	0.8098	0.04944	0.8121	0.03087	0.7372
16	0.02739	0.8372	0.04874	0.8609	0.03157	0.7687
19	0.02275	0.8600	0.02878	0.8897	0.02251	0.7913

五齡八日糞 + 硫安	計	五齡八日糞 + 石灰窒素	計	五齡八日糞 + 智利硝石	計
	-0.0691		-0.0291		-0.0486
	0.9702		0.8112		0.8699
	19.40		16.22		17.40

石灰窒素	計	智利硝石	計	對照	計
0.00139	0.0014	0.00255	0.0026	0.00395	0.0040
0.00279	0.0042	0.00464	0.0072	0.00696	0.0110
0.00070	0.0049	0.00395	0.0111	0.00418	0.0151
0.00070	0.0056	0.00371	0.0149	0.00325	0.0183
0.00046	0.0060	0.00093	0.0158	0.00255	0.0209
0.00070	0.0067	0.00348	0.0193	0.00302	0.0239
0.00070	0.0074	0.00093	0.0202	0.00139	0.0253
0.00093	0.0084	0.00325	0.0234	0.00464	0.0299
0.00070	0.0091	0.00186	0.0253	0.00279	0.0327
0.00046	0.0095	0.00186	0.0272	0.00093	0.0337
0.00371	0.0032	0.00371	0.0309	0.00418	0.0378
0.00209	0.0153	0.00302	0.0339	0.00371	0.0416
0.00093	0.0163	0.00232	0.0362	0.00209	0.0436
0.00112	0.0174	0.00225	0.0385	0.00135	0.0450
0.00382	0.0212	0.00180	0.0403	0.00180	0.0468
0.00292	0.0241	0.00180	0.0421	0.00112	0.0480
0.00337	0.0275	0.00337	0.0454	0.00157	0.0495
0.00157	0.0291	0.00315	0.0486	0.00135	0.0508

五齡八日糞 + 硫安	計	五齡八日糞 + 石灰窒素	計	五齡八日糞 + 智利硝石	計
0.05083	0.0508	0.00557	0.0056	0.03853	0.0385
0.10236	0.1532	0.05199	0.0576	0.10816	0.1467
0.14321	0.2964	0.05942	0.1170	0.14135	0.2880
0.14228	0.4387	0.05756	0.1745	0.09725	0.3853
0.09818	0.5369	0.08704	0.2616	0.09331	0.4786
0.05965	0.5965	0.13462	0.3962	0.05779	0.5364
0.03574	0.6323	0.12835	0.5246	0.03342	0.5698
0.05153	0.6838	0.12371	0.6483	0.04944	0.6193
0.03876	0.7225	0.12168	0.7699	0.03783	0.6571
0.02600	0.7485	0.04967	0.8196	0.02669	0.6838
0.02692	0.7755	0.04340	0.8630	0.03157	0.7153
0.02228	0.7977	0.04340	0.9064	0.02391	0.7393



経過日数	三齡糞 +硫安	計	三齡糞+ 石灰窒素	計	三齡糞+ 智利硝石	計
23	0.01787	0.8778	0.03180	0.9215	0.02367	0.8149
27	0.01889	0.8967	0.02743	0.9489	0.01979	0.8347
31	0.01484	0.9116	0.02316	0.9720	0.01731	0.8520
35	0.01327	0.9248	0.01889	0.9909	0.01304	0.8651
39	0.01394	0.9388	0.01866	1.0096	0.01282	0.8779
43	0.01214	0.9509	0.01484	1.0244	0.01124	0.8891
—对照		-0.1025		-0.1735		-0.0838
分解量		0.8484		0.8509		0.8053
分解割合%		16.97		17.02		16.11

第十一表 埴土に於ける分解 (II)

経過日数	綠肥+硫安	計	稻藁+硫安	計	硫安	計
1	0.07845	0.0785	0.05478	0.548	0.00998	0.0100
2	0.09656	0.1750	0.05640	0.1112	0.01137	0.2014
3	0.10491	0.2799	0.06429	0.1755	0.00859	0.0299
4	0.11443	0.3944	0.07868	0.2542	0.00766	0.0376
5	0.08890	0.4833	0.06469	0.3191	0.00673	0.0443
6	0.06058	0.5438	0.05176	0.3709	0.00534	0.0497
7	0.03876	0.5826	0.03660	0.4078	0.00302	0.0527
9	0.06174	0.6443	0.06081	0.4686	0.00534	0.0580
11	0.04387	0.6882	0.04015	0.5088	0.00371	0.0617
13	0.02646	0.7147	0.02832	0.5371	0.00487	0.0666
16	0.03087	0.7455	0.03319	0.5703	0.00557	0.0722
19	0.02646	0.7720	0.02716	0.5974	0.00580	0.0780
23	0.02135	0.7933	0.02855	0.6260	0.00627	0.0843
27	0.02114	0.8145	0.02473	0.6507	0.00405	0.0883
31	0.01417	0.8287	0.02136	0.6721	0.00472	0.0930
35	0.01237	0.8410	0.01642	0.6885	0.00202	0.0950
39	0.00967	0.8507	0.01439	0.7029	0.00427	0.0993
43	0.00854	0.8592	0.01552	0.7184	0.00315	0.1025
—对照		-0.1025		-0.1025		
分解量		0.7568		0.6159		
分解割合%		15.14		12.32		

通じて分解の最盛期とも稱すべき時期を見出し得ず強ひて求むれば分解開始後4~5日目に於て僅かにCO₂の發生量多き程度なり。

以上兩土壤中に於ける各齡蠶糞綠肥稻藁中の炭素化合物の分解状態を見るに各蠶糞區に於ける分解速度は全く全窒素含量の多少と一致し、全CO₂の發生量に於ては兩土壤共同一傾向を示せるも分解速度又は全窒素含量の多少と關聯せる成績を示さず。次に綠肥の全CO₂發生量を見るに何れの蠶糞

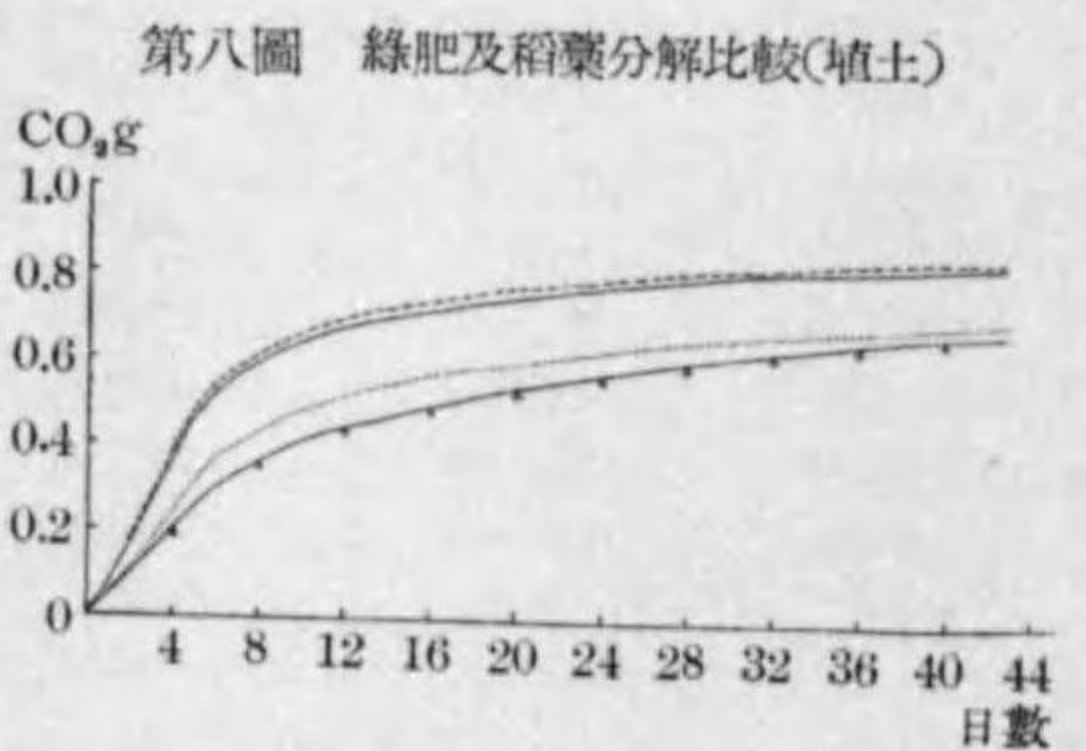
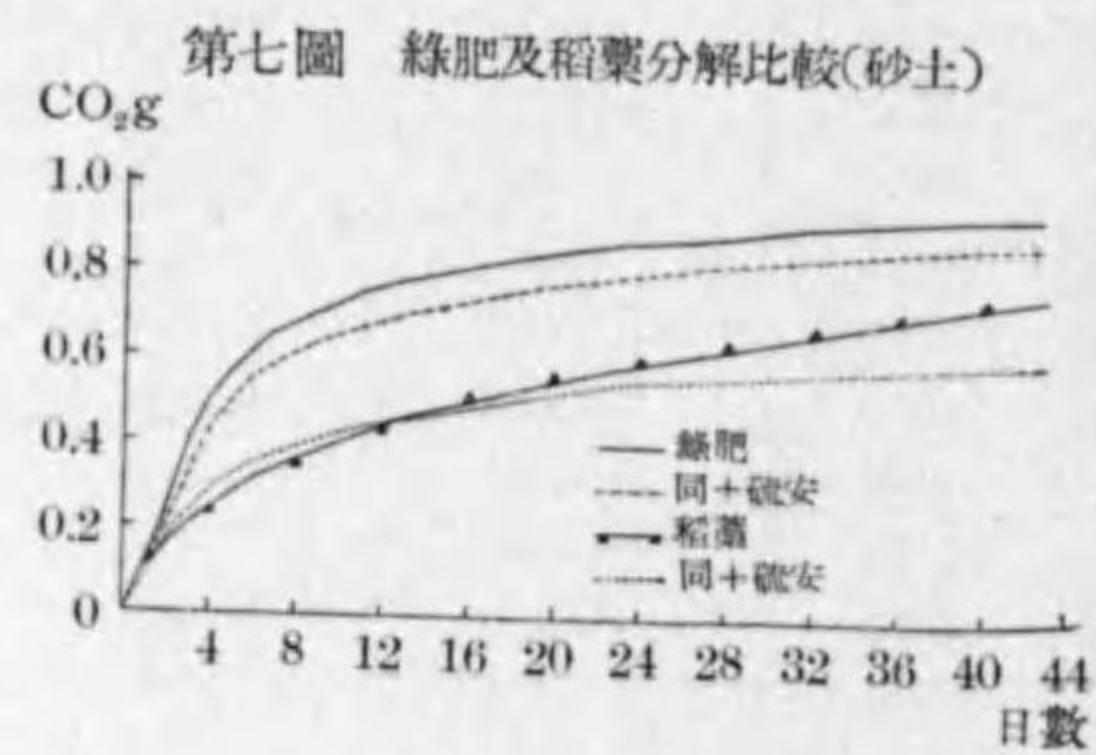
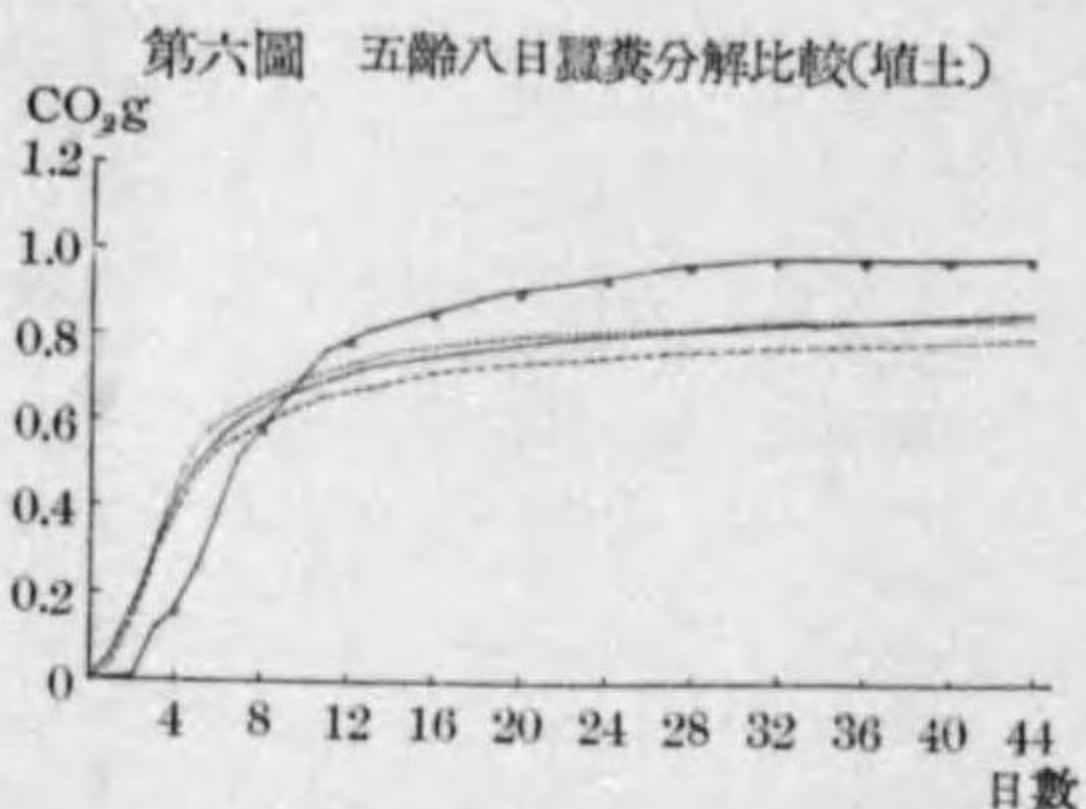
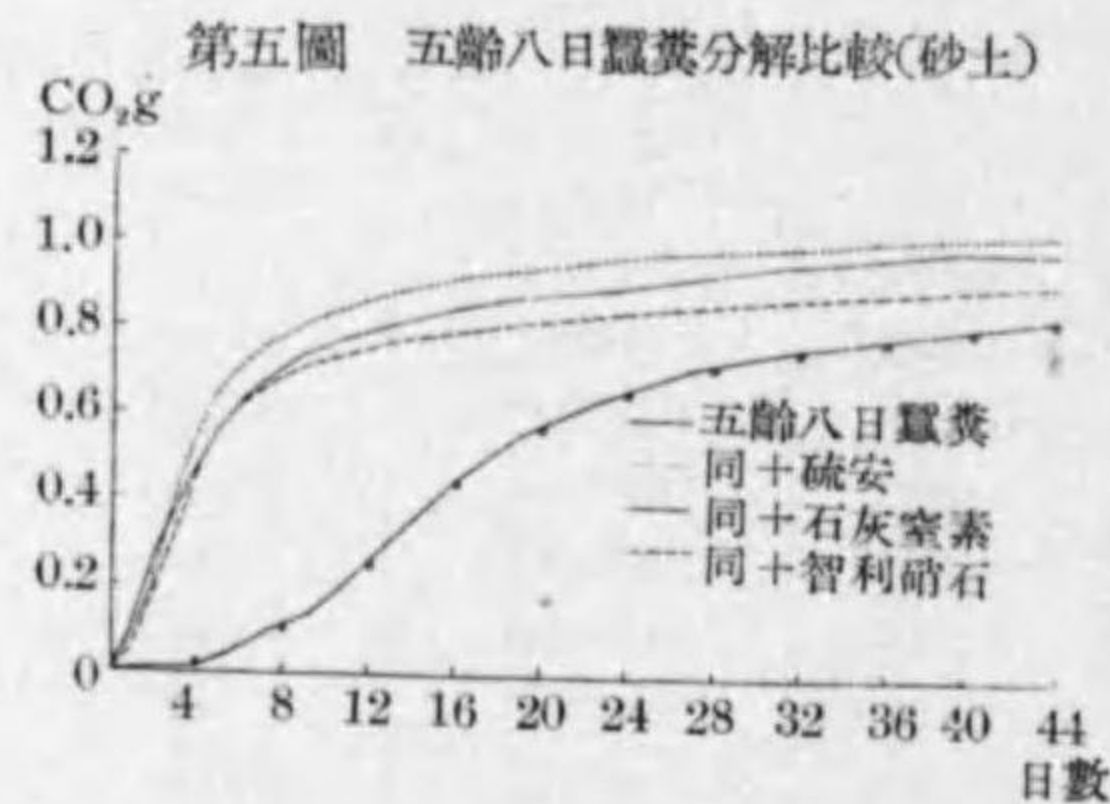
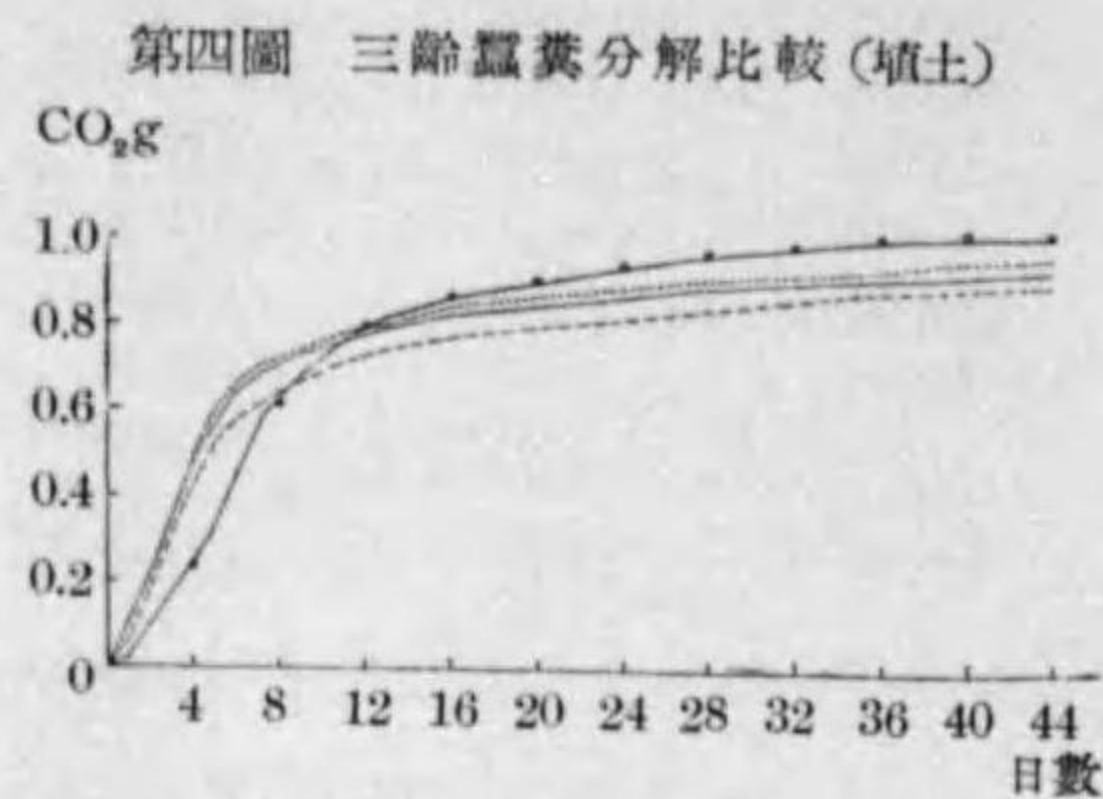
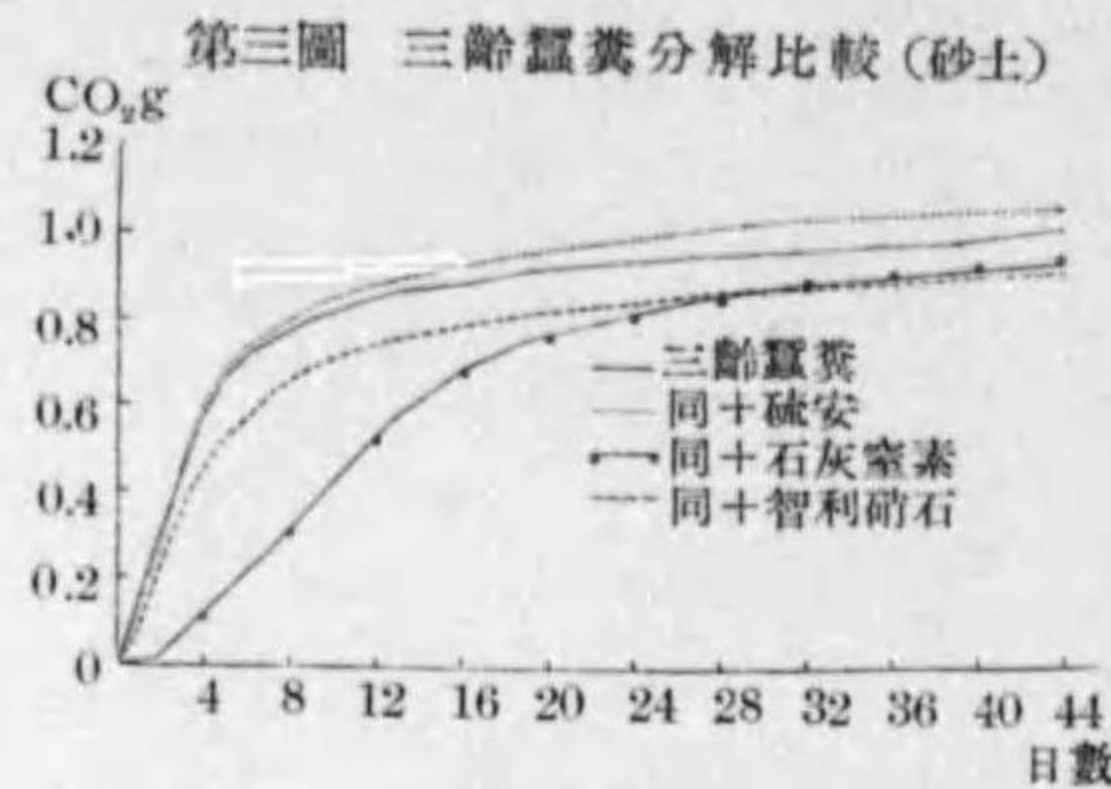
五齡八日糞 +硫安	計	五齡八日糞 +石灰窒素	計	五齡八日糞 +智利硝石	計	
0.02089	0.8183	0.03853	0.9449	0.02112	0.7604	
0.01597	0.8346	0.03283	0.9778	0.01731	0.7777	
0.01214	0.8467	0.02586	1.0036	0.01439	0.7921	
0.00967	0.8594	0.02676	1.0304	0.00944	0.8015	
0.00922	0.8656	0.02384	10.542	0.00810	0.8096	
0.00607	0.8717	0.02091	1.0751	0.00720	0.8168	
—对照		-0.1025		-0.1735		-0.0838
分解量		0.7692		0.9016		0.7330
分解割合%		15.38		18.03		14.66

石灰窒素	計	智利硝石	計	對照	計
0.00129	0.0014	0.00580	0.0058	0.00696	0.0070
0.00696	0.0084	0.00859	0.0144	0.00836	0.0153
0.01207	0.0204	0.00859	0.0230	0.00836	0.0237
0.01741	0.0378	0.00534	0.0283	0.00627	0.0300
0.01718	0.0550	0.00534	0.0337	0.00464	0.0346
0.01857	0.0736	0.00464	0.0383	0.00348	0.0381
0.01903	0.0926	0.00348	0.0418	0.00093	0.0390
0.02159	0.1142	0.00395	0.0457	0.00603	0.0450
0.00720	0.1214	0.00302	0.0488	0.00511	0.0501
0.00882	0.1302	0.00209	0.0508	0.00209	0.0522
0.00952	0.1397	0.00325	0.0541	0.00534	0.0576
0.00952	0.1493	0.00418	0.0583	0.00395	0.0615
0.00696	0.1562	0.00302	0.0613	0.00302	0.0645
0.00292	0.1591	0.00427	0.0659	0.00112	0.0657
0.00382	0.1630	0.00540	0.0710	0.00382	0.0695
0.00180	0.1648	0.00270	0.0737	0.00135	0.0708
0.00360	0.1684	0.00540	0.0791	0.00337	0.0742
0.00517	0.1735	0.00472	0.0838	0.00180	0.0760

區よりも小にして少くとも炭素化合物に關する限りに於てはその分解量蠶糞に劣ることを示せり。

稻藁の分解状態は他區とは全く趣を異にし分解速度は著しく小にして分解の最も旺盛なるを認むる時期を見出し得ず而も全CO₂の發生量に於ても著しく他區に劣れり。尙兩土壤間に於ける分解状態は常に砂土に於て變化著しく埴土に於て劣るを認めたり。

次に参考としてこれ等各試料に諸種の窒素質購入肥料を添加せる場合の分解成績を示して實用に資することゝなしたり。



[B] 窒素化合物の分解

前試験に於て土性の異なる二種の土壤中に於ける各齡蠶糞の炭素化合物の變化を研究し併せて綠肥並に稻藁の分解をも行ひこれ等の結果につき比較考察を行ひたり。然れどもこれ等の試験に於ては單に發生するCO₂の量を測定して各試料中に含まるゝ炭素化合物の變化のみを推定し得たるに過ぎず。従つてこれ等試料につき肥效上重大なる關係ある窒素の消長に關しては何等窺知し得ず果して炭素化合物の變化と窒素の消長とは如何なる關

係を有するものなるやは今後の研究に俟たざるべからず。故に本實驗に於ては第一試験に引續き第二試験として各試料の土壤中に於ける窒素の變化に關する研究を行ひ炭素化合物及び窒素化合物の變化に關する相關關係を明らかにし以てこれが利用に際しての參考とすることゝなせり。

(一) 供試材料

(イ)供試土壤 第一試験に供用せる土壤と全く同一なり。

(ロ)供試材料 第一試験に供用せるものと種類に於ては同一なるも一二

供試材料窒素含量(風乾物百分中)		成分含量を異にするもの	
三齡蠶糞	3.1102	四齡蠶糞	2.8031
五齡四日蠶糞	2.0447	五齡八日蠶糞	2.1119
綠肥	2.9758	稻藁	1.2863

あるを以て本試験に直接關係ある窒素含量のみにつきこれを示す。

(二) 試験區別及び供試材料一鉢當使用量

土壤の容重を異にする關係上砂土は一鉢當り風乾土450g,埴土は400gを用ひたり。従つて以下供試材料の添加量を異にす。尙一鉢當り窒素含量は50mgとせり。

第十二表

試験區別	試料	供試材料施用量(一鉢當g)		試験區別	試料	供試材料施用量(一鉢當g)	
		砂土	埴土			砂土	埴土
三齡蠶糞區	三齡糞	7.0879	5.6262	五齡四日蠶糞區	五齡四日糞	10.4383	8.2857
四齡蠶糞區	四齡糞	7.8004	6.2426	綠肥	綠肥	7.4079	5.8801
五齡八日蠶糞區	五齡八日糞	16.7814	8.5580	稻藁	稻藁	17.1380	13.6037

(三) 實驗方法

容水量の50%に相當する水分を加へて充分攪拌せる土壤に試験區別に従ひ夫々所定の試料を加へ更によく攪拌混合せる後高さ徑各11cmの着色硝子圓筒に入れ秤量し硝子蓋をなし28°~30°Cの定温器に入れ所定の期日毎に取出し不足せる水分を補ひ充分攪拌せる後一定量宛秤取しアンモニア態及び硝酸態窒素の定量に供し殘部は再び秤量記入後硝子蓋をなし定温器に納めたり。

アンモニア態窒素は供試土壤25gに土壤水分を加算せる10%鹽化加里液一定量を加へ振盪器を用ひて一時間振盪せる後直ちに乾燥濾紙にて濾過し透明液一定量を採り酸化苦土法により蒸溜定量せり。

硝酸態窒素は同じく土壌25gを採り土壌水分を加算せる硫酸銅液(硫酸銅一規定液を水100ccに對して2cc加へ硫酸銀飽和液1ccを添加せる液)一定量を加へ15~20分間激しく攪拌せる後一夜放置して上透液の適量をピーカーに採り炭酸苦土及び酸化石灰の混合物(本實驗に於ては炭酸苦土0.3g,酸化石灰0.15gの混合物を使用せるも場合に應じて多少の變更を要すべし)の適量を加へよく攪拌し乾燥濾紙にて濾過し濾液一定量を採り蒸發乾固冷却後phenoldisulphonic acid濃硫酸150cc,純石炭酸25g,發煙硫酸75ccを加へ2時間湯煎上にて熱せる後冷却し着色瓶に蓄ふ少量を加へよく作用せしめ次に水少量を加へよく攪拌せる後1:1アンモニア水を徐々に加へて呈色せしめ生じたるピクリン酸の黄色を濃度既知の硝酸加里液を用ひて比色定量せり。

(四) 實驗結果及び考察

第十三表 對 照 區

經過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	2.8726	0.0526	2.9252	4.4989	0.1630	4.6619
10	3.2316	0.0752	3.3068	2.6994	0.0364	2.7358
15	3.5907	0.1079	3.6986	0.8998	0.5968	1.4966
20	3.5907	0.2660	3.8567	1.7996	0.6084	2.4080
25	2.1544	0.2941	2.4485	1.7996	0.7237	2.5233
30	1.4363	0.4213	1.8576	1.7996	0.7237	2.5233
37	1.4363	0.4463	1.8826	1.7996	0.7237	2.5233
44	1.4363	0.4837	1.9200	1.7996	0.7237	2.5233
51	1.4363	0.4837	1.9200	1.7996	0.7237	2.5233

第十四表 三 齡 蠶 糞 區

經過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	5.0961	0.0411	5.1372	5.4579	0.1800	5.6379
10	6.1881	0.1420	6.3301	7.2772	0.4190	7.6962
15	3.6401	0.1692	3.8093	5.4579	0.6534	6.1113
20	1.8200	1.2574	3.0774	2.7290	1.0080	3.7370
25	1.4590	1.4239	2.8799	1.8193	1.0372	2.8565
30	2.1840	1.4239	3.6079	1.8193	1.2706	3.0899
37	1.0920	1.4239	2.5159	—	1.2706	—
44	1.4590	1.8392	3.2952	2.2741	1.2706	3.5447
51	1.4590	1.7799	3.2359	1.8193	1.2706	3.0899

上記の如き方法により測定せる結果を各區別に表示すれば次の如し。但し表中の數は得たるNH₃-N及びNO₃-Nの量を乾土100g中のmg數に換算せるものなり。

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素は第一回の測定に於て既に可なり多く第二回10日目の測定に於て最大量を示し25日目迄は徐々に減少しそれ以後に於ては殆んど變化無き状態を示せり。尙CO₂發生量の變化と比較すればアンモニア態窒素の生成は著しく遅く而もその變化は可なり永續せり。

次に硝酸態窒素の變化を見るに最初は徐々に増加し約3週間を経過せる頃に於て著しく増加し以後再び徐々に増加し蠶糞の分解によりて生じたるものと推定せらるゝアンモニア態窒素の大部分は硝酸態に變化せるものと思考せらる。而してアンモニア態及び硝酸態窒素の含量は他の蠶糞區に比しその量最も多く肥料的價値の大なることを示せり。

(ロ) 埴土に於ける場合 アンモニア態窒素の生成は傾向に於ては砂土の場合と大差無く只その量に於て多少異なる程度なり。

硝酸態窒素の生成變化は砂土の場合と大差無く而もその變化は20日目以後に於ては殆んど認め得ず恒量を示せり。

第十五表 四 齡 蠶 糞 區

經過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	4.3740	0	4.3740	3.6429	0.0362	3.6791
10	5.1031	0.0947	5.1978	7.2859	0.1751	7.4610
15	2.1870	0.9359	3.1229	4.0983	0.7090	4.8073
20	2.1870	1.4558	3.6428	2.7322	1.3114	4.0436
25	1.4580	1.6675	3.1255	3.1876	1.5290	4.7166
30	1.4580	1.4425	2.9005	3.1876	1.6152	4.8028
37	1.4580	1.6377	3.0957	1.3661	1.6152	2.9813
44	1.0935	1.6377	2.7312	1.3961	1.4806	2.8467
51	1.4580	1.6377	3.0957	1.8214	1.6152	3.4366

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素の變化は三齡糞の場合と傾向に於て變り無きも生成量少し。

硝酸態窒素は5日目の測定に於ては全く検出し得ず10日目に於て僅かに存在し15日目に於て著しく増加し20日～25日に於て最大量を示し以後殆んど恒量となれり。生成量は三齡糞に比し大差無きが如し。

(ロ) 埴土に於ける場合 アンモニア態窒素は生成變化に於て砂土に比し稍々遅く10日目に於て最大量を示し以後30日迄次第に減量し37日以後恒量を示すに至れり。生成量は砂土に比し多少劣る。

硝酸態窒素は分解初期に於て砂土と稍々趣を異にし全くこれを検出し得ざる程度には至らず。以後の變化及び生成量は砂土の場合と大差を認めず。

第十六表 五齡四日蠶糞區

経過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	1.4663	0	1.4663	2.2870	0	2.2870
10	2.1995	0	2.1995	2.7430	0.0197	2.7627
15	2.1995	0	2.1995	2.2870	0.1134	2.4004
20	1.0233	0.7811	1.8044	3.6592	0.3618	4.0210
25	1.8329	0.7057	2.5386	1.8296	0.4074	2.2370
30	1.0998	1.2629	2.3627	1.8296	0.4832	2.3128
37	1.4663	1.3366	2.8029	1.3722	0.4832	1.8554
44	1.0998	1.5911	2.6909	1.3722	0.6807	2.0529
51	1.0998	1.5911	2.6909	1.3722	0.7296	2.1018

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素の生成傾向は他の蠶糞區と同様なるもその量は少く土壤中に於ける既存可溶態窒素のみならず蠶糞の分解に由来する可溶態窒素もこれに消費せられつつあることを證明せり。而して20日目頃に至りて以後殆んど變化無き状態となり略々試料の定量し得べき程度の分解を終りたるものの如し。

硝酸態窒素に至りては最初は蠶糞の分解に利用せらるゝのみにして全く検出し得ず漸く20日目に至りて定量し得る程度に達したり。然れどもその量は少く全試験期間を通じて常に三、四齡糞の場合よりも生成量少し。

(ロ) 埴土に於ける場合 アンモニア態窒素の生成は却つて消費に多量を要する爲に分解當初に於ては現はれざるも15日目の測定に於ては明らかに増量を認め20日目に於て最大となり以後次第に減少せり。

硝酸態窒素は既存量比較的多かりし爲に分解初期に於て僅かに一回測定し

得ざりし程度にて第二回測定以後常に少量の存在を見この點に於て砂土と多少趣を異にせり。然れども分解の進むに従ひ當然増加すべきこの形態の窒素も著しき増量無く全試験期間を通じて常に存在量少く三、四齡糞の場合に比し著しく劣るは勿論本試験區の砂土に於ける場合に比してもその半量に達せざる状態を示せり。尙本試験區を通じて兩土壤共に他の試験區に比し可溶態窒素の存在量常に少き事實はCO₂測定試験に於て本試験區が他區に比しCO₂發存量に於て兩土壤共に最大量を示せる事實と綜合して考ふる時この成績のよく一致せるを見る。

第十七表 五齡八日蠶糞區

経過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	1.4654	0	1.4654	5.0288	0	5.0288
10	2.5644	0	2.5644	2.7430	0.0341	2.7771
15	4.3961	0.0483	4.4444	2.7430	0.0200	2.7630
20	2.1980	0.7155	2.9135	1.8287	0.4023	2.2310
25	1.8317	1.4311	3.2628	2.7430	0.5108	3.2538
30	1.8317	1.4311	3.2628	2.2858	0.5713	2.8571
37	1.4654	1.4311	2.8965	1.3715	0.5713	1.9428
44	1.0990	1.7889	2.8879	1.3715	0.6479	2.0194
51	1.4654	1.7889	3.2543	1.8287	0.7354	2.5641

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素 五齡四日糞に比して生成量多く而も五齡四日糞の場合には明らかに最大量に達したる時期を認め難き状態なりしも本試験區に於ては15日目に於て最大量を示し以後減少せり。

硝酸態窒素一分解15日目の測定に於て漸く少量の存在を認め以後次第に増量せり。五齡四日糞に比較すれば生成経過も早くその量も多し。而も實験期間を通じて常にその量多く試料の分解に消費せらるゝこと少きを證明せり。

(ロ) 埴土に於ける場合 アンモニア態窒素 砂土の場合に比し變化稍々遅く生成量も少し。

硝酸態窒素 砂土の場合に於ける如く5日目に於ては存在を認めず10日目に於て測定し得たるがその量は勿論少く砂土に比し著しく劣り蠶糞の分解に多量可溶態窒素の消費せらるゝことを示せり。

第十八表 綠肥區

経過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	12.3840	0.0633	12.4473	9.1011	0.1176	9.2187
10	12.3840	0.1975	12.5815	10.9213	0.3514	11.2727
15	6.5562	1.1365	7.6927	8.1910	0.8180	9.0090
20	2.5496	1.9564	4.5060	3.6404	1.2738	4.9142
25	1.8212	2.3283	4.1495	2.2500	1.7776	4.0276
30	2.1854	2.2766	4.4620	2.7303	1.7776	4.5079
37	1.4569	1.8971	3.3540	1.3652	1.7776	3.1428
44	1.4569	1.7786	3.2355	1.8202	1.9231	3.7433
51	1.4569	1.7786	3.2355	1.8202	1.9751	3.7953

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素 分解初期に於ける生成量著しく多く5日目,10日目に於ては全く同様の量を示し15日目に至りては半減し以後急激に減少し對照區と同程度となり綠肥分解の過半の變化を終了せるを示せり。以上の變化を見るに窒素の絶対含量に於ては勿論可溶性態窒素含量に於ても劣れる綠肥が上記の點に於て勝れたる蠶糞に比し著しく速かに而も多量のアンモニア態窒素の生成を示すは特異の現象にしてこれ等有機質自給肥料の利用上殊に注意すべき點と思考す。尙この點に關しては同時に前試験に於てCO₂發生量を測定せる場合に於て綠肥は分解初期に於ても三四齡糞等に比し大差無く全期間を通じては可なり小なる量を示せる事實と對象すべきものにして肥料として施用せらる窒素の効果上より比較すれば本試験に使用せるザートウィッケンの如きは如何なる齡の蠶糞よりも遙かに大なる價值を有しこれを單用するも窒素飢餓の如き現象を呈する處無きを示せり。

硝酸態窒素 分解初期に於ては當然その量少きも對照區に比し僅かに増量し他の各區が一様に對照區より減量するか全く存在せざりし状態に比し著しき相違なり。斯くして次第に増量し15日目に於ては著しき増量を示し以後更に増量を繼續し20日以後は殆んど恒量を示せり。

(ロ) 埴土に於ける場合 アンモニア態窒素 砂土に比し分解速度稍々遅く生成量も亦少し。然れども傾向は全く同様にして20日目頃より急激に減少せり。

硝酸態窒素 分解初期に於ては對照區の量より少き状態を示せるも10日目以後漸次増加しアンモニア態窒素の急激なる減少を來せる20日目頃より一層増加し25日目に於て略々最大量を示し以後殆んど變化なし。

以上を要するに綠肥は土性によりて多少の差異を生ずれども分解當初より多量のアンモニア態窒素を生成し硝酸態窒素の生成に於ても同様の傾向を示し窒素含量に於ては同程度か或は勝れる蠶糞に比較して著しき差異を示せり。

第十九表 稻 藁 區

経過日數	砂 土			埴 土		
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計	NH ₃ -N	NO ₃ -N	計
5	1.1128	0	1.1128	1.8473	0	1.8473
10	1.1128	0	1.1128	1.8473	0	1.8473
15	1.4838	0	1.4838	1.8473	0	1.8473
20	2.2256	0	2.2256	1.8473	0	1.8473
25	3.7094	0	3.7094	3.2328	0	3.2328
30	1.4838	0.1014	1.5852	2.7710	0	2.7710
37	1.4838	0.2477	1.7312	0.9237	0	0.9237
44	1.1128	0.2022	1.3150	1.3855	0	1.3855
51	1.1128	0.1380	1.2508	1.8473	0	1.8473

考 察

(イ) 砂土に於ける場合 アンモニア態窒素 稻藁の分解に可溶性態窒素の大部分を消費せらるゝ爲に暫らく窒素飢餓の状態を繼續し漸く25日目に至りて増加を認め得たるも勿論その量は少く而も再び減少するに至れり。従つて稻藁の施用によるアンモニア態窒素の増量は其の程度著しく少なり。

硝酸態窒素 全試験期間を通じて殆んど認め得ざりし状態にして僅かに37日以後に於て少量の存在を示せるに過ぎず。

綜合考察

以上述べたる試験成績につき一括して論ずれば次の如し。

(1) 本試験は異なる土性を有する土壤内に於ける各齡蠶糞綠肥及び稻藁の分解状態をCO₂の發生状態及び可溶性態窒素の消長の兩方面より研究せるものなり。

(2) 土性別に結果を通覽するに砂土に於ては埴土の場合に比し常に分解も速かに分解量も亦多きことを認め得たり。

(3) 各試料につき CO₂ の發生量並に發生状態を見るに分解初期に於ける變化は略々含窒素の多少に比例して差を生じ一般に窒素含量多き試料は分解も速かに初期に於ける CO₂ の發生量も多し。綠肥は蠶糞各區に比し分解初期に於ける CO₂ の發生量は略々中間程度なるも以後に於ける發生量は蠶糞區の何れよりも少く結局發生全量に於ては何れの蠶糞區よりも劣れる成績を示せり。稻藁は徐々に分解してその最盛期とも稱すべき時期を認め難し。

次に全發生量を見るに兩土壤共五齡四日蠶糞區最も多く以下三齡、五齡八日、四齡各蠶糞區、綠肥區、稻藁區の順序にして成分含量特に窒素含量或は炭素率に關して一定の傾向を認め難し。

(4) 各試料の可溶態窒素の消長を見るに先づアンモニア態窒素につきては次の如き諸點を認め得たり。即ち土性別に於ては既に述べたる如く砂土に於て埴土に於けるよりも早く而も多く生成せられ、又蠶糞各區間に於ける變化は窒素含量の多少に正比例し稻藁に於てもこれに準ずる變化を示し而も含窒素量最も多く特に可溶態窒素含量多き三齡蠶糞區を除く他區は何れも試料の分解に際してはその初期に於て常に土壤中の可溶態窒素含量が對照區に比し劣れる成績を示しこれ等試料は何れもその炭素率が分解に對して未だ過大なることを證明せるものなり。従つて蠶糞の利用に當りてはそのままこれを土壤に施用することは土壤炭素率の大小其他の條件によりて多少の相違はあれども多くの場合常に土壤中の可溶態窒素の減少を來し著しき場合には所謂窒素飢餓に陥ることあるべし。

稻藁につきては窒素含量少く炭素率大なるを以てこれを利用するに當りては從來腐熟、窒素添加等により炭素率を適度に小ならしめたる後に施用せるものなるが本試験に於ける試料の如く特に分解を容易ならしむる爲に葉の部分が多くし窒素含量を普通稻藁の含量に比し遙かに大ならしめたるものに於ても表に示せる如く埴土に於ては勿論砂土に於ても常に著しき窒素の飢餓状態を示したり。従つて近來可なり行はれつゝある桑園肥料としての稻藁の利用に對しては常に充分施用條件につき考慮すべきものなり。

次に綠肥につきては前に述べたる如く窒素含量、炭素率等より推せば蠶糞に大差無く又土壤中に於ける炭素化合物の變化に於ても蠶糞と比較して特異の點を認め難き程度なり。然るに窒素化合物の變化に於ては全くその趣

を異にし分解の初期に於て、含有せる可溶態窒素の多くをアンモニア化し更に硝酸態窒素の生成を示し、綠肥添加により著しく土壤中の可溶態窒素の増加を來せり。従つて本試験に供用せるザートウィッケンの如き綠肥はこれを砂土には勿論、埴土に單用するも多くの場合土壤中の既存可溶態窒素量を減じ施用直後に於ける作物に對する悪影響は殆んど考慮の要なきものと思考す。

斯かる點に於ては共に有機質自給肥料にして而も桑園肥料中將來その主體となすべき蠶糞並に綠肥に於て根本的に差異ありこれ等を肥料として利用するに當りてはその方法に於て自ら區別するの要ありと信ず。

III. 蠶糞の肥効

I 及び II の試験成績に依り蠶糞の成分含量並に土壤中に於ける分解状態を明らかにするを得たるを以て、此等試料の諸種の作物に對する肥効比較試験を施行し蠶糞の分解に伴ふ作物の被害の有無、程度或は成分含量の多少と肥効の大小等を比較研究し次の如き成績を得たり。尙本試験に於ては多量の試料を要する關係上 I 及び II に於て使用せるものの中三齡蠶糞及び綠肥はこれを除き四、五齡蠶糞のみに就きて試験を行ひたり。

(A) 水稻栽培試験

水田状態に於ける蠶糞の分解並に肥効程度を知らんが爲に水稻を用ひて次の如き試験を行ひたり。耕種の梗概、試験成績次の如し。

(1) 耕種の梗概 本試験は表面積的 $\frac{1}{4000}$ a の珓璃引ポットを用ひ I 區 2 ポット宛となせり。

(イ) 供試土壤 本校小金井桑園無肥料表土を 1 ポット 8 kg 宛填充。

(ロ) 供試作物 水稻、品種撰一

(ハ) 試験區別並に施肥量 試験區別、施用肥料の種類並に用量は次表の如し。

第二十表 施用肥料及び用量

試験區別	施用肥料及び用量(g)			
	四齡蠶糞	五齡四日蠶糞	五齡八日蠶糞	硫 安 過磷酸石灰 硫酸加里
標準區				3.78 (0.8) 4.02 (0.8) 1.00 (0.8)
四齡蠶糞區	28.26 (0.8)			" "
五齡四日蠶糞區		39.57 (0.8)		" "

五齡八日蠶糞區		37.22 (0.8)	"	"
四齡蠶糞+硫安區	21.20 (0.6)		0.95 (0.2)	"
五齡四日蠶糞+硫安區	29.68 (0.6)		"	"
五齡八日蠶糞+硫安區		27.92 (0.6)	"	"
硫安少量區			"	"
無窒素區			"	"

備考 1) 供試蠶糞は昭和十一年春蠶糞。

2) 1ポット當り施用成分量は各0.8g宛とし前表括弧内の數字は何れも成分量を示す。

3) 供試肥料の成分含量は次の如し。

四齡蠶糞 2.8304%N, 五齡四日蠶糞 2.0215%N
 五齡八日蠶糞 2.1490%N, 硫安 21.15%N
 過燐酸石灰 19.90%P₂O₅, 硫酸加里 50.00%K₂O

(ニ) 施肥期 昭和十一年七月一日、充分灌水せる後前記用量の肥料を加へ充分攪拌せり。但し蠶糞は風乾粉状にて使用す。

(ホ) 移植期 七月五日、1ポット5本宛とし條件を等しくせりと認めらるる苗を選び出し1本植となす。挿秧2日後によく活着せりと思はるゝもの3本を残し生育せしめたり。

(2) 生育調査並に收穫 一度活着せるものも蠶糞の分解に伴ひ多少の被害状況を示し特に五齡蠶糞區に於てはかなりの損傷を示せり。七月二十四日八月十五日の二回に亙りて生育調査、出穂調査を行ひ十月二十五日に收穫せり。

(3) 調査並に收穫成績

第二十一表 第一回生育調査成績(七月二十四日調査)

試験區別	草丈 (平均cm)	分蘗數 (平均)	生育狀況
標準區	42.75	2.17	生育良好、葉色良く植傷みなし
四齡蠶糞區	35.58	0.17	植傷もあるも新生葉は葉色よし
五齡四日蠶糞區	34.67	0	植傷み甚だしく補植を要せり 葉色悪しく伸長を認めず
五齡八日蠶糞區	33.67	0	同上
四齡蠶糞+硫安區	35.83	0.17	四齡蠶糞區と略々同様
五齡四日蠶糞+硫安區	34.33	0	植傷もあるも多少伸長せり
五齡八日蠶糞+硫安區	36.66	0	同上
硫安少量區	41.33	1.50	生育良好なる點其他標準區に優る程度
無窒素區	41.00	1.67	生育良きも葉色僅かに黄色を帯ぶ

第二十二表 第二回生育調査成績(八月十五日調査)

試験區別	草丈 (平均cm)	分蘗數 (平均)	生育狀況
標準區	77.4	8.5	生育良好なるも多少螟蟲被害あり
四齡蠶糞區	61.0	3.0	葉色次第に恢復せるも生育不良
五齡四日蠶糞區	45.7	1.0	葉色は黄色より次第に恢復正常色となれるも殆んど分蘗せず、生育不良
五齡八日蠶糞區	51.5	1.3	五齡四日蠶糞區に比し稍々良き程度
四齡蠶糞+硫安區	62.2	4.0	蠶糞、硫安併用區中最も生育狀況良く蠶糞單用區に可なり勝る
五齡四日蠶糞+硫安區	56.5	2.5	
五齡八日蠶糞+硫安區	60.0	2.0	
硫安少量區	76.4	6.7	生育良きも葉は黄綠色となり窒素の欠乏を示せり
無窒素區	61.6	3.7	葉は黄色を呈し枯葉多し

生育調査に依る考察

以上二回に亙りて行ひたる生育調査の結果を考察するに次の如き諸點を認め得べし。

第二十三表 收穫調査成績

試験區別	全重量 g	穀實重量 g	稈重量 g	枇重量 g	藁重量 g	草丈 cm	有效分蘗數 本
標準區	96.0	42.6	41.7	0.95	53.4	106.5	27.5
四齡蠶糞區	43.2	20.8	20.4	0.40	22.4	97.5	13.5
五齡四日蠶糞區	19.6	8.5	8.2	0.35	11.1	84.0	9.5
五齡八日蠶糞區	28.6	13.6	13.2	0.40	15.0	88.5	11.5
四齡蠶糞+硫安區	53.5	25.1	24.5	0.70	28.4	97.5	18.5
五齡四日蠶糞+硫安區	37.4	17.7	17.2	0.55	19.7	94.5	13.5
五齡八日蠶糞+硫安區	40.9	18.5	17.7	0.75	22.5	97.5	13.5
硫安少量區	49.8	21.1	20.4	0.70	28.8	101.0	18.0
無窒素區	25.0	11.0	10.5	0.55	10.5	91.0	14.0

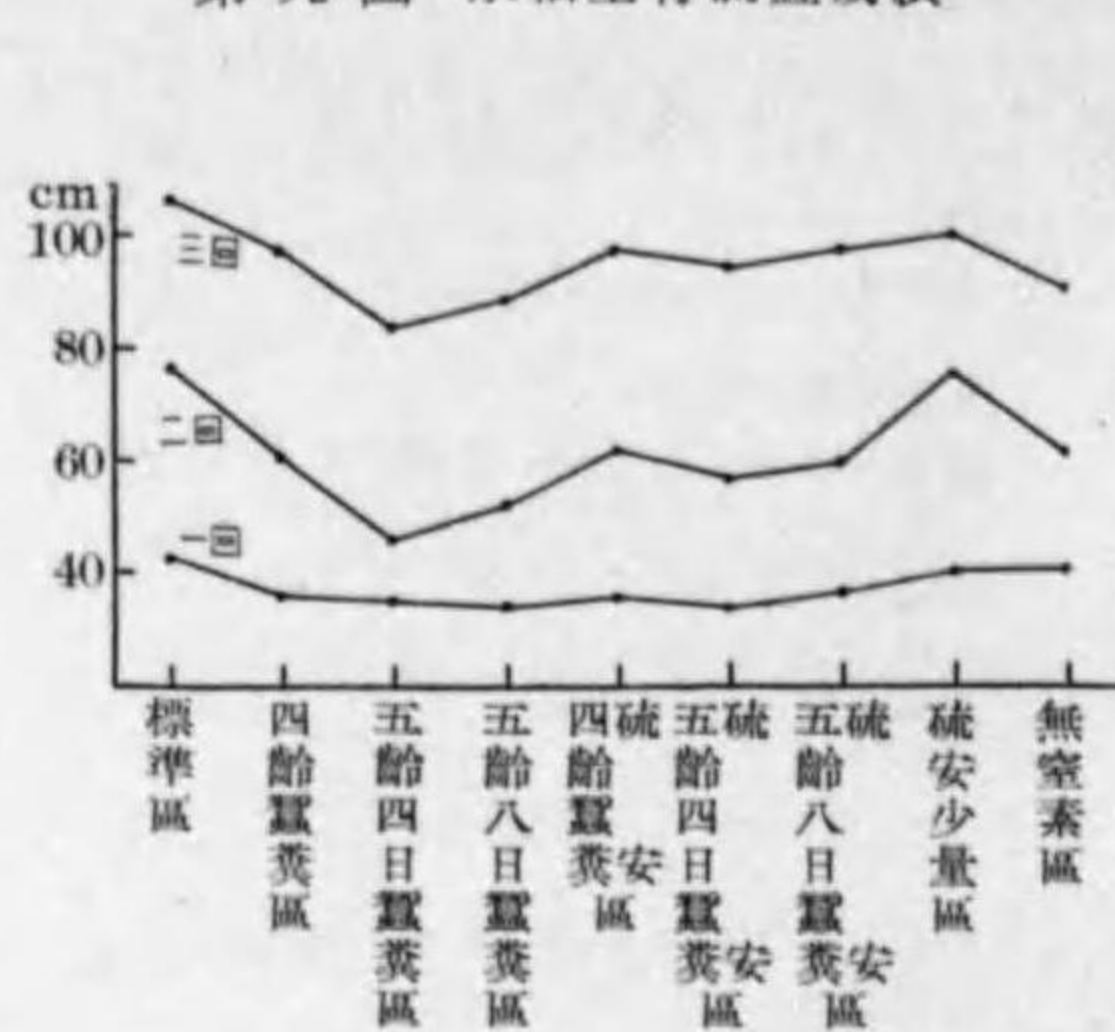
備考 上記の成績は何れも各區の平均數を示す

1) 第一回の生育調査に於ては標準區の草丈僅かに勝り硫安少量區、無窒素區は略々相等しくこれに次ぎ他區は他れも大差無く最も劣れり。

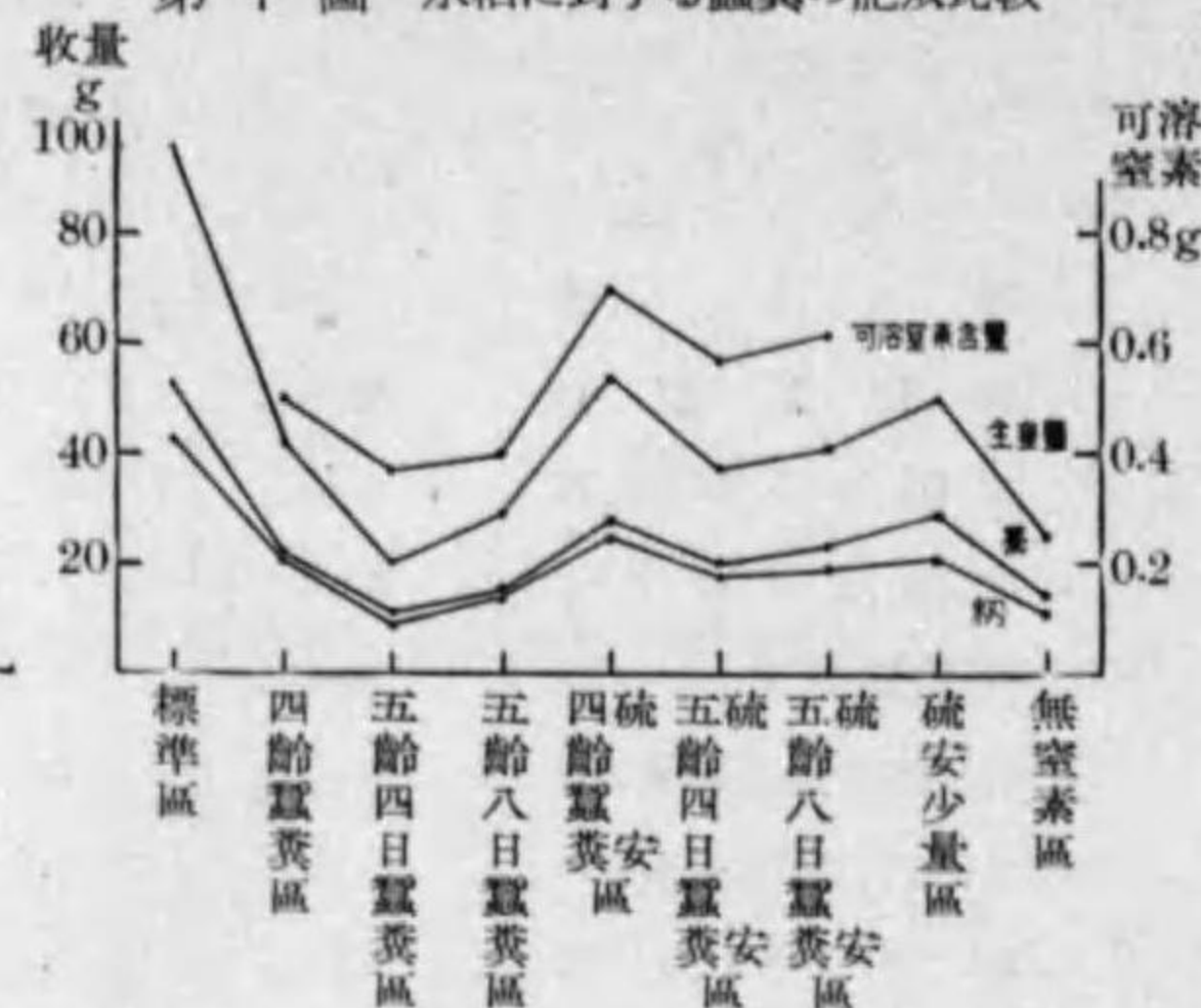
2) 第二回の調査に於ては標準區、硫安少量區略々等しく草丈最大にして四齡蠶糞+硫安區、無窒素區の順序となり五齡四日蠶糞區最も劣れり。

3) 收穫調査に於ける成績を見るに標準區、硫安少量區、四齡蠶糞+硫安區、四齡蠶糞區、五齡八日蠶糞+硫安區、五齡四日蠶糞+硫安區の順序に草丈次第に小となり五齡蠶糞單用區は結局無窒素區に劣れる草丈を示せり。

第九圖 水稻生育調査成績



第十圖 水稻に対する蠶糞の肥效比較



4) 蠶糞単用區及び蠶糞硫安併用區の何れも草丈に關する限り硫安少量區に劣れり。而して三回に亘る草丈調査の成績は常に草丈の大小、生長の遲速が蠶糞の窒素含量の多少に正しく比例せることを示し硫安併用區に於ても全く同様の傾向を示せり。(附圖參照)

5) 五齡蠶糞に硫安を併用せる區は第一回の調査挿秧後20日に於ては硫安添加の效を示さざりしも第二回の調査挿秧後32日に於ては可なり示され第三回(收穫時)の調査に於ては充分に添加の效を發現せり。即ち添加初期に於ては硫安は主として蠶糞の分解に利用せられ、分解の進むに従ひ添加窒素にして不溶態とならざる部分並に分解によりて生成せられたる可溶態窒素が漸次水稻に吸収利用せられたる過程を示せるものなり。

以上は五齡蠶糞區の場合なるが四齡蠶糞區に於ては全く趣を異にし第一回調査に於て既に明らかに硫安添加の效を示し五齡蠶糞區に比し肥效速かなることを示せり。

6) 收穫量比較成績を見るに各區共略々相等しき蘗及び稈の重量比を示し標準區及び硫安少量區のみ稍々稈重量に比し蘗重量大なる成績を示せり。従つて一般的には全區何れも正常の生育をなしたることを認め得たり。

今各區の收穫物全重量の割合を見るに大體に於ては草丈に於ける割合と一致するも四齡蠶糞+硫安區は標準區に次ぎ硫安少量區に勝る成績を示せり。

以上を要するに水稻に對する各齡蠶糞の肥效は同量を施すも蠶糞中の窒

素含量の多少により支配せられ硫安添加により肥效は増大するも傾向に於ては同一なり。尙硫安添加の效果は窒素含量劣れる蠶糞區程大なり。

[B] 桑樹栽培試験

畑地状態に於ける蠶糞の肥效を比較せんが爲に昭和十二年度に於て桑の栽培試験を行ひ次の如き成績を得たるを以てこれを報告することゝなしたり。

(イ) 供試ポット 本試験に用ひたるポットは水稻栽培試験に用ひたるものと同一なり。栽培試験に關する方法の概要を述べれば次の如し。

(ロ) 供試土壤 水稻栽培に用ひたる土壤と同一。

(ハ) 供試作物 魯桑實生。

(ニ) 試験區別 水稻栽培試験と同一試験區を設く。但し本試験に於ては1試験區4ポット宛となせり。

(ホ) 供試肥料並に施肥量 供試肥料の種類は水稻栽培の場合と同一なるも本試験に於ては各成分の比を變更し1ポット當りN:P₂O₅:K₂O=0.8g:0.4g:0.6gとし更に全ポットに對し1ポット當り5.0g宛の炭酸石灰を添加せり。尙供試肥料の成分含量は次の如し。

肥料の種類	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O%	肥料の種類	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O%
四齡蠶糞	2.8304			硫安	20.95		
五齡四日蠶糞	2.0215			過磷酸石灰		19.24	
五齡八日蠶糞	2.1490			硫酸加里			48.98

(ヘ) 施肥期 蠶糞及石灰、四月二十四日；他肥料、五月六日

(ト) 播種期 五月十二日 蠶糞の分解に伴ふ窒素飢餓その他の状況を知らんが爲に水稻栽培試験に於ては施肥期と挿秧期を稍々接近せしめたるも事實に於ては所謂植傷みを受けたるに鑑み本試験に於ては施肥期及び播種期間を稍々延長し施肥後2週間餘を隔てて播種せるものなり。尙種子は鹽水選を行ひたるものを2日間浸漬し播種せり。

(チ) 間引 發芽後次第に間引を行ひ最後に生育状況を等しくせりと認めらるゝものを1ポットにつき4本宛殘せり。

(リ) 生育調査 第一回七月十日、第二回七月十七日、以後同様にこれを繼續

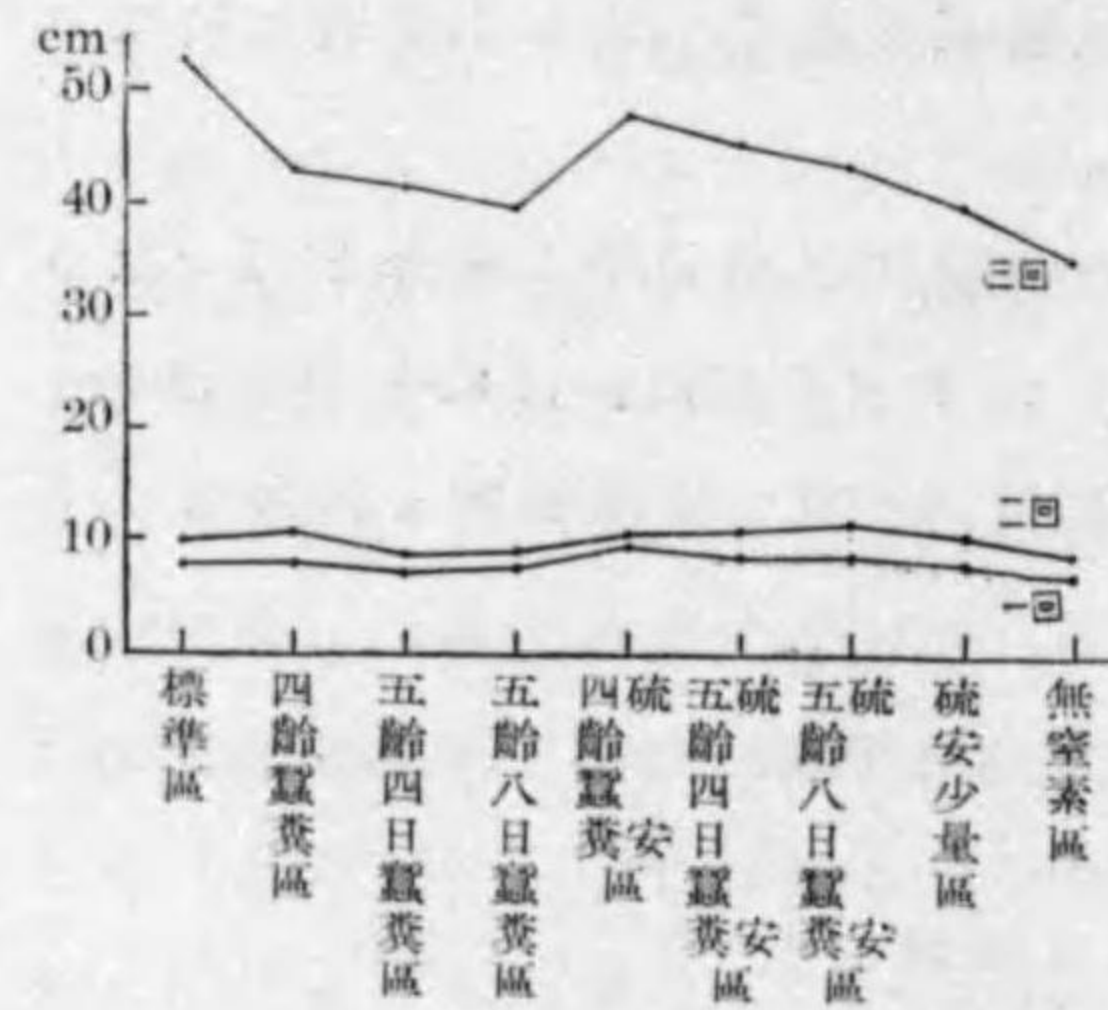
の豫定なりしも都合に依り實施不可能となりたる爲に第二回以後中止し只灌水除草害蟲驅除のみを行ひたり。

(×) 生育調査並に收穫調査 前記二回の生育調査を行ひたる後九月二十九日に收穫調査を施行せり。その成績並にこれに對する考察次の如し。

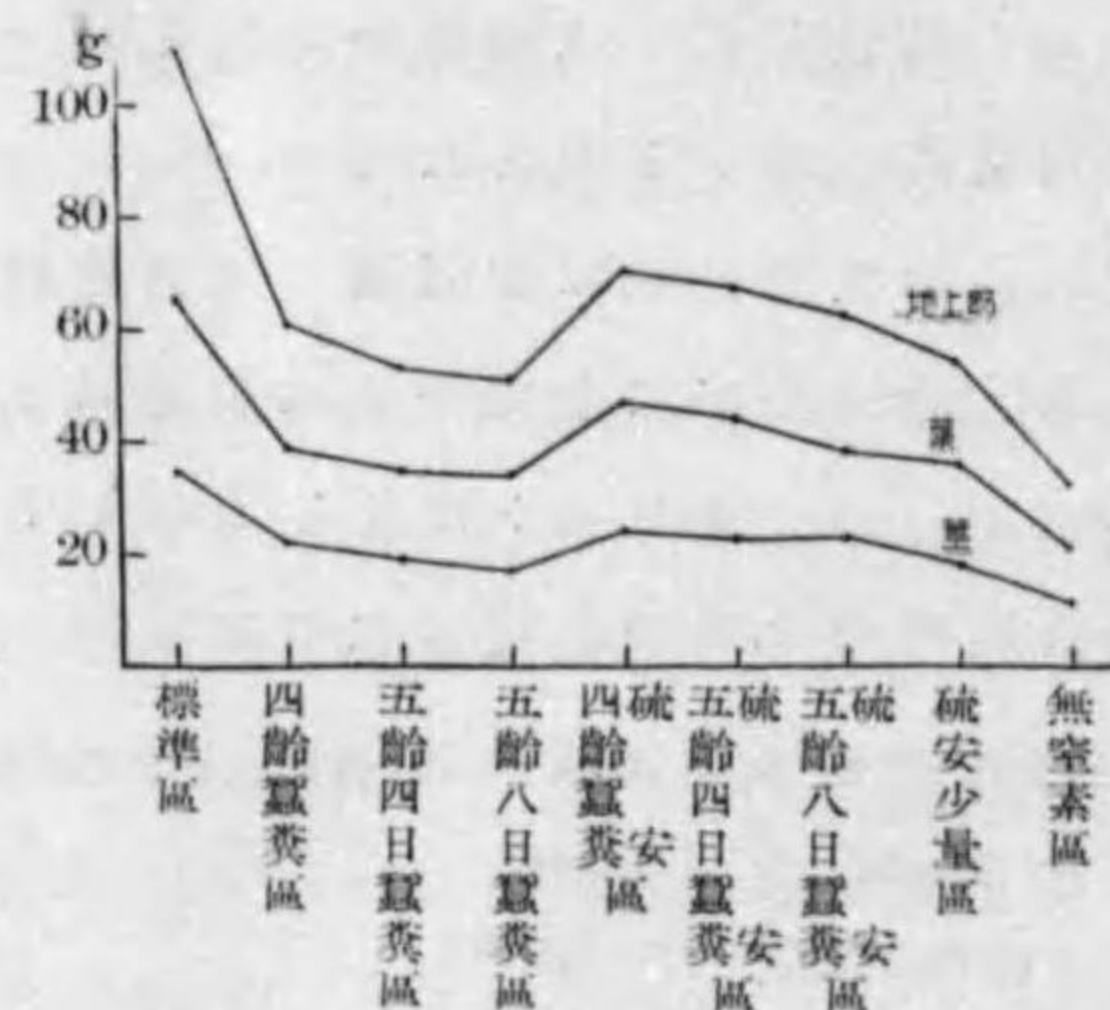
第二十四表 生育調査成績(條長)

試験區別	第一回 cm	第二回 cm	第三回 cm (收穫直前)	試験區別	第一回 cm	第二回 cm	第三回 cm (收穫直前)
標準區	8.2	9.9	53.0	五齡四日蠶糞+硫安區	8.7	11.1	45.6
四齡蠶糞區	8.1	10.5	43.0	五齡八日蠶糞+硫安區	8.6	11.4	43.6
五齡四日蠶糞區	7.1	8.6	41.7	硫安少量區	8.0	10.5	40.1
五齡八日蠶糞區	7.3	8.9	39.5	無窒素區	6.9	8.6	35.0
四齡蠶糞+硫安區	9.7	10.5	45.3				

第十一圖 桑の條長調査成績



第十二圖 桑に對する蠶糞の肥效比較



第二十五表 收穫調査成績

試験區別	條長	地上部全重量	葉重量	條重量	根重量
標準區	53.0 ^{cm}	10.10 ^g	66.1 ^g	34.9 ^g	81.3 ^g
四齡蠶糞區	43.0	60.8	39.3	21.5	54.6
五齡四日蠶糞區	41.7	53.0	34.5	18.5	74.8
五齡八日蠶糞區	39.5	51.1	33.9	17.2	64.8
四齡蠶糞+硫安區	45.3	71.4	47.4	24.0	77.0
五齡四日蠶糞+硫安區	45.6	66.8	44.1	22.7	72.0
五齡八日蠶糞+硫安區	43.6	62.0	39.4	22.6	70.5
硫安少量區	49.1	53.9	36.3	17.6	62.8
無窒素區	35.0	31.9	20.5	11.4	37.1

備考 1)本表は各區4ポット平均1ポット當りの數を示せり。
2)本表の重量は總て新鮮物の重量。但し根重量は充分注意して水洗し附着せる水分を出來得る限り除きたる量なり。従つて根重量は參考數として記載せる程度なり。

考察

1)先づ生育調査の成績を見るに稻の栽培試験に於ける場合と異り蠶糞の分解に要する日數を考慮して施肥播種を行ひたる爲に窒素飢餓の現象は比較的少く、従つて七月十七日迄の調査に於ける各區間の條長の差異は著しからず。但し本試験に於ても五齡四日蠶糞單用區の條長は無窒素區以外の各區の條長に劣れり。

2)蠶糞+硫安區は各區とも硫安少量區に勝る成績を示せり。

3)收穫調査に於ける條長を見るに無窒素區最も劣り五齡八日蠶糞區、硫安少量區、五齡四日蠶糞區、四齡蠶糞區、五齡八日蠶糞+硫安區、五齡四日蠶糞+硫安區、四齡蠶糞+硫安區の順序に次第に勝り標準區最も勝れり。即ち本成績に於ても水稻栽培の場合と大體に於ては一致し五齡蠶糞區は四齡蠶糞區に劣るも窒素添加を行へばその效を示せり。但し四齡蠶糞に窒素添加を行へるものは五齡蠶糞を同一に處理せる場合に勝れり。

4)收穫物中地上部の全重量を見るに全く條長に比例せる成績を示せり。即ち標準區を第一とし蠶糞+硫安各區これに次ぎ蠶糞單用區は硫安少量區と大同小異の數を示し無窒素區は可なり劣れり。尙收穫物中葉又は條のみに就きて見るに略々地上部全重量に比例せるを以てこれに對する考察は省略せり。今比較に便ならしむる爲に無窒素區の指數を100とせる指數を用ひて各區の成績を示せば次の如し。

第二十六表 無窒素區を100とせる比較成績

試験區別	條長	地上部全重量	葉重量	條重量	試験區別	條長	地上部全重量	葉重量	條重量
標準區	151	317	322	306	五齡四日蠶糞+硫安區	130	209	215	199
四齡蠶糞區	123	191	192	189	五齡八日蠶糞+硫安區	125	194	192	198
五齡四日蠶糞區	119	168	168	162	硫安少量區	115	169	177	154
五齡八日蠶糞區	113	160	165	151	無窒素區	100	100	100	100
四齡蠶糞+硫安區	129	224	231	211					

5)以上比較検討せる如く蠶糞の肥效は窒素含量の多少に依りて支配せられ五齡蠶糞は四齡蠶糞に劣るも水稻の場合に比し桑の場合に於ては五齡蠶糞區も可なりの肥效を示せり。即ち兩栽培試験は作物の種類、土壤状態等を異にせるを以て完全なる比較は困難なるも兩試験の成績に於て分解期間を延長せる場合蠶糞の肥效は分解期間に比例して増大せる事實を認め得べし。

總 括

蠶糞の成分含量、土壤中に於ける分解状態並に作物に對する肥效程度を知らんが爲に三部に分ちて實驗を行ひ次の如き結論を得たり。

(1) 年を異にして得たる春蠶蠶糞につき各齡別に分析せる結果次の諸點を認め得たり。

有機物の含量は常に齡の進むに従ひ減少し特に上簇前に於て著しく減少し、灰分はこれに反して次第に増加し五齡末期に於て極端に増加す。

全窒素並に可溶性窒素含量は齡の進むに従ひ原則的に漸減せり。

磷酸含量は試料によりて多少異なるも齡の進むに従ひ次第に減少するか或は變化を認めざる程度なるも上簇前の蠶糞は常に著しくその量を増し最も減少せる時期に比し略々倍量を示せり。尙ほこの傾向は加里に於ても同様に認めらるゝ所なり。次に石灰を見るに他の無機成分とは全く異り常に齡の進むと共に漸増し而も磷酸及び加里の含量著しく増加せる五齡末期に於ても特に變化を認め難し。尙三成分の含有比率は齡によりてその趣を異にす。

次に蠶糞の肥料的價値を簡単に推定するに役立つ炭素率の大小を見るに三齡蠶糞は12.3~13.2にして最も小さく四齡蠶糞は13.4~15.0、五齡蠶糞は15.5~21.2の如き數にして齡の進むに従ひて大となれり。

(2) 成分含量を明らかにせる蠶糞の一部を用ひ綠肥及び稻藁を對照として土性を異にせる二種の土壤中に於ける此等試料の分解状態につき種々の試験區を設けて研究を行ひ次の如き成績を得たり。

先づ土性別に於ては砂土に於て早く、多く、堆土に於ては遅く而も少く分解し、齡別に於ては齡の進むに従ひ分解状態劣れり。

次に分解状態をCO₂の發生量及び可溶性窒素の生成量より見るに炭素率の大小に比例せる成績を示せるが綠肥と比較せる場合可なり趣を異にし兩者の肥料的價値の相違を示せり。即ちCO₂の發生量を測定せる場合に於ては蠶糞及び綠肥の間に著しき相違を認め得ずCO₂の發生量は略々炭素率の大小に比例せる成績を示せり。然るに可溶性窒素の生成量並に生成速度に於ては綠肥は著しく蠶糞に勝れり。これを要するに蠶糞の場合に於ては全

分解量多く従つて分解に際して多量の可溶性窒素を消費するに反し綠肥の場合に於ては比較的分解割合少く従つて有効窒素の消費量少く結局そのまま肥料として使用すれば蠶糞は綠肥に比し著しく肥效の劣れることを示せり。

(3) 水稻並に桑に對する蠶糞の肥效を比較せるに窒素施用量を等しくするも常に硫酸に及ばず。又蠶糞間に於ては窒素含量多き蠶糞程肥效大にして硫酸添加により蠶糞の肥效は増大するも上記の關係は常に存在せり。

次に肥效劣れる蠶糞も分解期間を適當に考慮すれば或程度迄は肥效を増大せしむるを得べし。但し此場合に於ても前に述べたる窒素含量の差異に基く肥效の相違は當然認め得らる。

以上を一活して蠶糞を肥料として利用せんとする場合採るべき方法を考ふるに綠肥とは可なり趣を異にする所あり窒素含量比較的多き蠶糞に於ても分解に際して可溶性窒素の消費量多く従つてそのまま蠶糞を肥料として使用すれば常に作物に對し有害作用を示すを以て適當の方法を講ぜざるべからず。今その方法として考へらるゝものは常に適當と思はるゝ蠶糞の分解期間を置くか又は適當なる方法に依り短期間にこれを分解せしめ作物の生育に對して安全と思はるゝ炭素率の状態に於て播種又は移植を行ふ必要あり。尙一方に於て硫酸その他の窒素質肥料を併用することは一層有效なり。以上述べたる方法は蠶糞が蠶沙の一部として用ひらるゝ場合に於ては一層その必要を生ずるものなり。

終りに臨み本實驗を行ふに當り終始盡力せられたる元副手佐藤昌雄君に對し深甚の謝意を表する次第なり。

参 考 文 獻

川瀬, 齋藤, 近藤 (1916): 蠶糞の肥料的成分に就て. 農學會報 167.

吉田 諒藏 (1917): 數種の土壤中に於ける綠肥の分解に關する研究. 東京高等蠶絲學校研究報告 第一卷第一號

農林省農事試験場 (1931): 速成堆肥製造法要綱

Studies on the Excrements of the Silkworm.

(Résumé)

By

Ryozo YOSHIDA

By using the excrements of spring-rearing silkworms, the following experiments were carried out.

Part I. Chemical analysis of the excrements.

The samples which were excreted at 3rd, 4th and 5th stadium were collected, powdered after air-drying and analysed in details for the manurial value of the excrements.

The numerical data obtained from this analysis were as follows:

Average composition of silkworms excrements of various stadium (dry matter %)

	3 rd stadium		4 th stadium		5 th stadium				
					4 th day		8 th or 9 th day		
	1 st year	2 nd year	1 st year	2 nd year	1 st year	2 nd year	1 st year	2 nd year	
						(9 th day)	(8 th day)		
Organic matter	88.81	90.44	88.62	89.10	88.64	87.61	84.59	83.77	
Ash	11.19	9.56	11.38	10.90	11.36	12.29	15.41	16.23	
Total nitrogen	3.27	3.60	2.87	3.27	2.74	2.36	1.91	2.53	
Soluble N	coldH ₂ O	2.04	2.09	1.55	2.08	1.32	1.08	0.80	1.31
	hotH ₂ O	2.15	2.34	1.73	2.34	1.54	1.44	1.03	1.55
Soluble matter	coldH ₂ O	34.01	30.78	27.98	29.95	22.35	23.13	22.38	24.24
	hotH ₂ O	39.26	38.66	34.26	39.09	31.45	30.90	34.84	33.31
Carbon	43.16	44.47	43.12	43.82	42.46	42.48	40.31	41.31	
Carbon-ratio	13.21	12.35	15.01	13.42	15.48	17.99	21.20	16.32	
P ₂ O ₅	0.46	0.98	0.46	0.67	0.46	0.63	0.80	1.33	
K ₂ O	2.96	2.40	2.56	2.96	1.99	2.66	3.50	4.18	
CaO	2.59	2.44	3.27	2.72	4.02	3.48	3.49	3.74	

From the above table, it is to be noted that the organic matter and nitrogen content gradually decrease and the ash content increases on the contrary, with the progress of stadium; especially this relation is remarkable in the samples of 8th or 9th day, 5th stadium. Among the ash elements, the change of phosphoric acid and potash contents are not so noticeable, but the content of

lime increased progressively with the stadium; the carbon-nitrogen-ratio changed to 16.3—21.2 (5th stadium) from 12.3—13.2 (3rd stadium).

In a word, from the results of analysis, the manurial value of silkworm excrements appeared to have a decreasing tendency with the progress of the stadium.

Part II. The decomposition of silkworm excrements in Soils.

One of the same samples used for the analysis was applied alone or mixed with ammonium sulphate and other nitrogenous fertilizers to two soils different in type, one sandy soil and the other clayey soil.

The rate of CO₂ evolution and soluble nitrogen formation from 100 portions of dry soil were determined.

In these experiments, saatwicken and paddyrice straw were used for comparison.

The difference in the rate of CO₂ evolution and soluble nitrogen production between two soils or kind of samples used may be noted from the following results:

a) The rate of CO₂ evolution (CO₂ gas parts per 100 g of water free soil) during 43 days.

	Sandy soil		Clayey soil	
	total CO ₂ g	maximum CO ₂ g	total CO ₂ g	maximum CO ₂ g
3 rd Stadium excrement	0.9768	0.1453 (2 nd day)	0.8473	0.1246 (3 rd day)
4 th "	0.9597	0.1499 (")	0.7710	0.1251 (4 th day)
5 th " 4 th day	1.0280	0.1267 (")	0.8593	0.1200 (3 rd day)
5 th " 8 th day	0.9636	0.1536 (")	0.8043	0.1339 (")
Saatwicken	0.9021	0.1395 (")	0.7688	0.1003 (4 th day)
Straw	0.7113	0.1089 (1 st day)	0.6136	0.0520 (")

b) The maximum production of ammonia and nitrate nitrogen during 51 days.

(N-mg as parts per 100g of water free soil)

	Sandy soil		Clayey soil	
	NH ₃ -N	NO ₃ -N	NH ₃ -N	NO ₃ -N
3 rd stadium excrement	2.9565(10 th day)	1.3555(44 th day)	4.5778(10 th day)	0.5469(30 th day)
4 th " "	1.8715(")	1.3734(25 th day)	4.5865(")	0.8915(")
5 th " 4 th day "	0.0300(37 th day)	1.1074(44 th day)	1.8596(20 th day)	0.0059(51 st day)
5 th " 8 th day "	0.8054(15 th day)	1.3052(")	0.9434(25 th day)	0.0117(")
Saatwicken	9.5114(5 th day)	2.0342(25 th day)	8.2219(10 th day)	1.0539(25 th day)
Straw	1.5550(25 th day)	—	1.4332(25 th day)	—

Part III. The manurial value of silkworm's excrements for paddy rice and mulberry tree.

To one pot was added 0.8 g each of elements (N, P₂O₅, K₂O) with excrements, ammoniumsulphate, superphosphate of lime and potassium sulphate, and uniform seedlings of paddy rice were transplanted, and carefully selected mulberry seeds were sowed.

Careful observations were made during the entire growth period, for the appearance of injury or any abnormality resulting from the samples, comparing with the one applied with ammonium sulphate as the standard of nitrogen. The harvesting results obtained were as follows:

	paddy rice				mulberry tree			
	Top	grain	straw	straw length cm	Top	stem	leaves	stem length cm
4 th stadium excrement	43.2	20.8	22.4	97.5	60.8	21.5	39.3	43.0
5 th " 4 th day excrement	19.6	8.5	11.1	84.0	53.0	18.5	34.5	41.7
5 th " 8 th "	28.6	13.6	15.0	88.5	51.1	17.2	33.9	39.5
Ammonium sulphate	96.9	42.6	53.4	106.5	101.0	34.9	66.1	53.0

昭和十四年三月二十五日印刷

昭和十四年三月三十日發行

編輯兼
發行者

東京高等蠶絲學校

東京市澁野川區西ヶ原町

印刷者

株式會社 養賢堂

代表者 及川伍三治

東京市本郷區森川町70番地

印刷所

株式會社 養賢堂印刷部

東京市本郷區森川町70番地

(電話小石川439番)

11
973

目次

桑種子貯藏に関する研究	高木一三	頁 1
蠶糞に関する研究	吉田諒藏	28

CONTENTS

TAKAGI, I.: On the storage of mulberry seeds.	page 19
YOSHIDA, R.: Studies on the excrements of the silkworm.	56

14. 21-975



1200501164164

14.21

175

終