

禾本科牧草に對する肥料三要素試験

林業試験場技師 兼 農林技師 大 迫 元 雄

目 次	頁
緒 言	23
供試土壤の成分	23
供試禾本科牧草	24
試験の方法	24
試験の結果	24
摘 要	27

緒 言

外來牧草(Introduced grasses)に對する肥料三要素に關する試験は、北米合衆國では SKINNER, J. J. and NOLL, C. F. 兩氏に依つて Pennsylvania 試験場 (Pennsylvania Experiment Station at State College, Pennsylvania) に於て 1910-1916 に互り行はれて居る(1)けれども、本邦の土壤について行はれたものは未だ無い様である。據て著者は之等外來牧草栽培の基礎となるべき肥料三要素試験を、現今普通に我國で栽培されて居るものゝ中主なる五種類について林業試験場高萩出張所で試験を試みたから其の成績を記述して參考に供し様と思ふ。

本試験實行に當つて技手杉野森夫、助手北村勉、同鈴木恭輔三氏を勞した事多大である、茲に特記して謝意を表する。

供 試 土 壤 の 成 分

供試土壤は高萩出張所内原野の所謂無肥料土で第四期新層に屬する粘質壤土である。今其の化學成分を示せば下の如くである。

成 分	乾 燥 細 微 土 百 分 中(%)	成 分	乾 燥 細 微 土 百 分 中(%)
水	15.3000	酸 化 鐵	10.1250
灼熱の際に於ける減量	22.0300	石 灰	1.0290
腐 植 質	10.1250	苦 土	1.2425
全 窒 素	0.8364	加 里	0.1747
鹽 酸 に 不 溶 物	58.5090	硫 酸	0.1275
鹽 酸 に 溶 解 する硅酸	0.1100	磷 酸	0.3772
礫 土	5.3725	PH 價	4.6100

(1) SKINNER, J. J. and NOLL, C. F.:—Botanical Composition of a Permanent Pasture Influenced by Fertilizers of Different Composition. Soil Science, Vol. II, Feb. 1919.

供 試 禾 本 科 牧 草

「トールフェスキュー」 Tall Fescue (*Festuca elatior* sub-sp. *arundinacea* Hackel.)

「ケンタッキーブルーグラス」 Kentucky blue grass (*Poa pratensis* L.)

「オーチャードグラス」 Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.)

「チモシー」 Timothy (*Phleum pratense* L.)

「レッドトップ」 Red Top (*Agrostis alba* L. var. *vulgaris* Thurb.)

試 験 の 方 法

面積 1 ha. の 1/15000 の大きさを有する亜鉛板製無底圓筒を圃場に埋設し、上記の供試土壤を之に満たし、各草種毎に下記の五區を設置した。

完 全 區 (窒素、磷酸、加里の三要素を施與する)

無 窒 素 區 (磷酸、加里の二要素を與へ窒素を缺く)

無 磷 酸 區 (窒素、加里の二要素を與へ磷酸を缺く)

無 加 里 區 (窒素、磷酸の二要素を與へ加里を缺く)

無 肥 料 區 (三要素共に施與せず)

春期四月各圓筒に各供試草類の2年生株(重量形態相似のもの)3株宛を植付け、何れも地上 3cm. (一寸) の高さに剪定し、各區へは夫々下記の分量で窒素、磷酸、加里を施與した。

硫酸「アムモニア」 38gr. (10匁) 窒素として 8gr. (2匁)

過磷酸石灰 53gr. (14匁) 磷酸として 8gr. (2匁)

硫酸加里 38gr. (10匁) 加里として 8gr. (2匁)

但し 1「ヘクタール」當施肥量は、三要素共各 112.5kg (30貫) とす。斯くして自由に生長せしめ、毎年夏期開花期に至り全部を掘起し、穗莖、葉部の伸長度、重量を測定して各肥效を比較調査することとした。

試 験 の 結 果

今昭和5年～7年に互り施行した試験の成績を表示すれば下表の如くである。

「トールフェスキュー」 Tall fescue (*Festuca elatior* sub-sp. *arundinacea* Hackel.)

	葉の平均 伸長 cm.	葉の伸長 cm.		穂莖の 平均伸長 cm.	穂 莖 cm.		穂莖と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	41.3	74.5	2.5	94.5	132.0	57.0	67.9	1006	1	1
無 窒 素 區	34.4	56.5	16.0	82.0	108.5	55.5	58.2	263	2	2
無 磷 酸 區	30.2	42.5	12.0	82.2	97.0	67.5	56.2	241	3	4
無 加 里 區	30.9	44.5	15.0	73.5	104.0	43.0	52.2	244	4	3
無 肥 料 區	22.5	36.5	7.0	60.5	69.5	51.5	41.5	66	5	5

「ケンタッキーブルーグラス」 Kentucky blue grass (*Poa pratensis* L.)

	葉の平均 伸長 cm.	葉の伸長 cm.		穂莖の 平均伸長 cm.	穂 莖 cm.		穂莖と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	40.0	53.0	28.0	45.6	50.0	41.6	42.7	139	1	1
無 窒 素 區	33.3	39.0	31.0	35.4	41.5	30.0	34.4	53	3	3
無 磷 酸 區	33.7	43.0	26.0	44.6	58.0	37.0	39.1	60	2	2
無 加 里 區	31.6	43.0	24.0	34.1	40.0	26.0	32.9	49	4	4
無 肥 料 區	24.4	26.0	20.0	24.4	29.0	19.5	24.5	34	5	5

「オーチャードグラス」 Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.)

	葉の平均 伸長 cm.	葉の伸長 cm.		穂莖の 平均伸長 cm.	穂 莖 cm.		穂莖と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	60.4	68.0	51.0	96.8	103.0	77.0	73.6	458	1	1
無 窒 素 區	47.6	52.0	44.0	74.9	89.0	58.0	61.3	158	2	3
無 磷 酸 區	39.6	43.0	36.0	80.2	85.0	77.0	59.9	192	3	2
無 加 里 區	34.5	38.0	30.0	67.2	92.0	56.0	50.9	98	4	4
無 肥 料 區	21.0	25.0	14.0	56.6	73.0	22.0	28.8	49	5	5

「チモシー」 Timothy (*Phleum pratense* L.)

	葉の平均 伸長 cm.	葉の伸長 cm.		穂莖の 平均伸長 cm.	穂 莖 cm.		穂莖と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	96.5	104.5	81.0	112.5	132.5	71.0	104.9	646	1	1
無 窒 素 區	78.7	99.0	58.5	93.2	112.0	58.0	85.5	304	2	2
無 磷 酸 區	72.5	87.5	65.0	85.5	104.0	56.0	80.3	221	3	3
無 加 里 區	40.8	50.0	33.0	49.4	59.0	32.0	45.1	75	5	4
無 肥 料 區	38.0	48.0	31.0	54.1	61.0	50.0	46.1	60	4	5

「レッドトップ」 Red top (*Agrostis alba* L. var. *vulgaris* Thurb.)

	葉の平均伸 cm.	葉の伸長 cm.		穂 茎 の 平均伸長 cm.	穂 茎 cm.		穂茎と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	69.4	77.0	63.0	78.4	108.0	57.0	73.9	867	1	1
無 窒 素 區	61.8	74.0	52.0	80.0	93.0	62.0	70.9	571	2	2
無 磷 酸 區	57.6	63.5	48.5	70.4	75.0	65.0	34.0	401	5	4
無 加 里 區	39.8	47.0	35.0	58.8	70.0	53.0	49.3	443	3	3
無 肥 料 區	32.9	46.0	24.0	56.8	69.0	49.0	45.4	29	4	5

五 種 類 平 均

	葉の平均伸 cm.	葉の伸長 cm.		穂 茎 の 平均伸長 cm.	穂 茎 cm.		穂茎と葉 との平均 草 丈 cm.	一 株 の 平均重量 gr.	優劣順位	
		最 長	最 短		最 長	最 短			伸長	重量
完 全 區	61.5	75.4	45.1	85.6	105.1	60.7	72.6	632	1	1
無 窒 素 區	51.2	64.1	40.3	73.1	88.8	52.7	62.1	270	2	2
無 磷 酸 區	46.7	55.9	37.5	72.6	83.8	60.5	53.9	223	3	3
無 加 里 區	35.5	44.5	27.4	56.6	73.0	42.0	46.8	181	4	
無 肥 料 區	27.8	36.3	19.2	50.5	60.3	38.4	39.3	48	5	5

右完全區の収量を 100 とすれば下記の割合となる。

完 全 區	無窒素區	無磷酸區	無加里區	無肥料區
100	43	36	29	8

右成績に依ると、「トールフェスキュー」 Tall fescue では、伸長度に於て完全區最長く、無窒素區、無磷酸區、無加里區之れに亞ぎ、無肥料區最短く、重量では完全區最大で、無窒素區、無加里區、無磷酸區、無肥料區の順序である。「ケンタツキープルーグラス」 Kentuckyblue grass は、伸長度、重量共に完全區最長く、無磷酸區、無窒素區、無加里區之れに亞ぎ、無肥料區が最悪い。次の「オーチャードグラス」 Orchard grass では、伸長度は完全區、無窒素區、無磷酸區、無加里區、無肥料區の順で、重量では完全區、無磷酸區、無窒素區、無加里區、無肥料區の順序で「チモシー」 Timothy では、伸長度、重量共完全區最長く、無窒素區、無磷酸區、無加里區、之れに亞ぎ、無肥料區最劣つて居る。最後に「レッドトップ」 Red top は、伸長度では完全區、無窒素區、無加里區、無肥料區、無磷酸區の順、重量では完全區、無窒素區、無磷酸區、無加里區、無肥料區と云ふ順序になる。

之れに依ると各種類共、完全區は生育旺盛で収量亦多く、第一位を占め五種類平均に於て完全區の伸長度は何れの他區よりも 17%~55% 長く、其の重量は無肥料區の約13倍にも達し又無窒素、無磷酸、無加里各區の夫々約二倍半、三倍、三倍半、の増収を示して居り、如何に肥

料要素の重要であるかと云ふ事が窺はれる。

次に無磷酸區では、Kentucky blue grass と Orchard grass の二種類が完全區に亞いで成績良好である、禾本科牧草所謂 Grass に對する磷酸の肥効は、荳科植物に對する様に顯著でない事實は一般に認めらるゝ所(1)であるから、之れは順調の結果と思はれる。

然るに次の無窒素區では、Tall fescue Timothy, Red top の三種が共に完全區に亞ぐ良成績で、無磷酸區よりも僅であるけれども優つた結果を示して居る、窒素肥料の禾本科牧草即ち Grass に對する一般的肥効は、其の繁茂多産を來し、又永續的生育をなさしめるもので Grass にとりては缺くべからざる要素である(2)、所が上述の様に本試験に於て、無窒素區が比較的良成績を示して居るのは、前記供試土壤の成分表に看る如く、供試土中の窒素が 0.8364% もあつて、比較的窒素養分を多量に含有して居る事に依るものと思はれる、尤も普通禾本科草類に對する無窒素肥料即ち磷酸、加里の二要素を施與した場合は、特に其の草莖 (Stem) の發育及種子生産に適し、且つ早熟ならしめるものと云はれて居るから、土壤の差違、肥料の種類、植物の種類等が異なるにつれ、無窒素必ずしも減收を招くものとも斷定は出来ない。

次に無加里區は、各種類共無肥料區に亞ぐ不良な成績を出して居る、元來カリ養分は土壤中に自然に存在するもので、十分で多くの場合其の施與如何が結果に影響する事の尠いのが普通であるが、植物或は土壤の種類によつては、可なり必要とせらるゝ様である、上記 SKINNER & NOLL 兩氏も Timothy は特に Potash を多く與へた處に優生 (Predominate) すると結言し、又本邦にありても、農事試験場に於ける陸稻、大麥、小麥等に對して行つた三要素試験の結果によると、土質により加里肥料の要求度の高い成績を出して居る。之等から考へると禾本科植物に對しては、加里肥料亦重要な一要素である事が明かである。

最後の無肥料區は、既述の通り生育最不良で、收量少く完全區の $\frac{1}{13}$ 、無窒素區の $\frac{1}{5}$ 、無磷酸區の約 $\frac{1}{4}$ 、無加里區の $\frac{1}{3}$ 強に過ぎない。

上記の結果に據ると、外來牧草栽培に當つての施肥は普通の農作物栽培に於けると同様に、三要素の重要な事を認めなければならぬ、草類だとして決して輕視してはならぬ事と思ふ。

猶各草種に對する各種肥料の確然とした效果、言を換へて云へば各草種の各肥料要素に對する好嫌性等に關しては本試験では未だ充分でない事は甚だ遺憾とする所で、之の事に就ては將來の研究に待たねばなるまい。

摘 要

1. 牧草栽培の基礎たるべき肥料三要素試験を、Tall fescue, Timothy, Orchard

(1)及(2)著者—原野草類に對する肥料三要素試験

林業試験報告第25號

大正 14 年

同 — はぎに對する肥料三要素試験

同

同

S.F. Armstrong :—British Grasses and Their Employment in Agriculture. Cambridge, 1917. pp. 184-187.

grass, Kentucky blue grass, Red top の五種類につき林業試験場高萩出張所で、無底圓筒（面積 1ha. 1/15000）を圃場に埋設して無肥料土で行つた。

1. 試験區は各草種毎に完全、無窒素、無磷酸、無加里、無肥料の五區を設け各施肥區には三要素 1ha. 當 112.5kg.（反當三貫）の割合に窒素は硫酸「アムモニア」磷酸は過磷酸石灰、加里は硫酸加里或は木灰で夫々施肥した。

1. 完全區即ち窒素、磷酸、加里を施與したものは、肥料三要素を充分に與へらるゝ爲、各牧草共生生育最良好で生産量亦多く、各草類總平均で實に無肥料區收量の13倍にも達して居る。

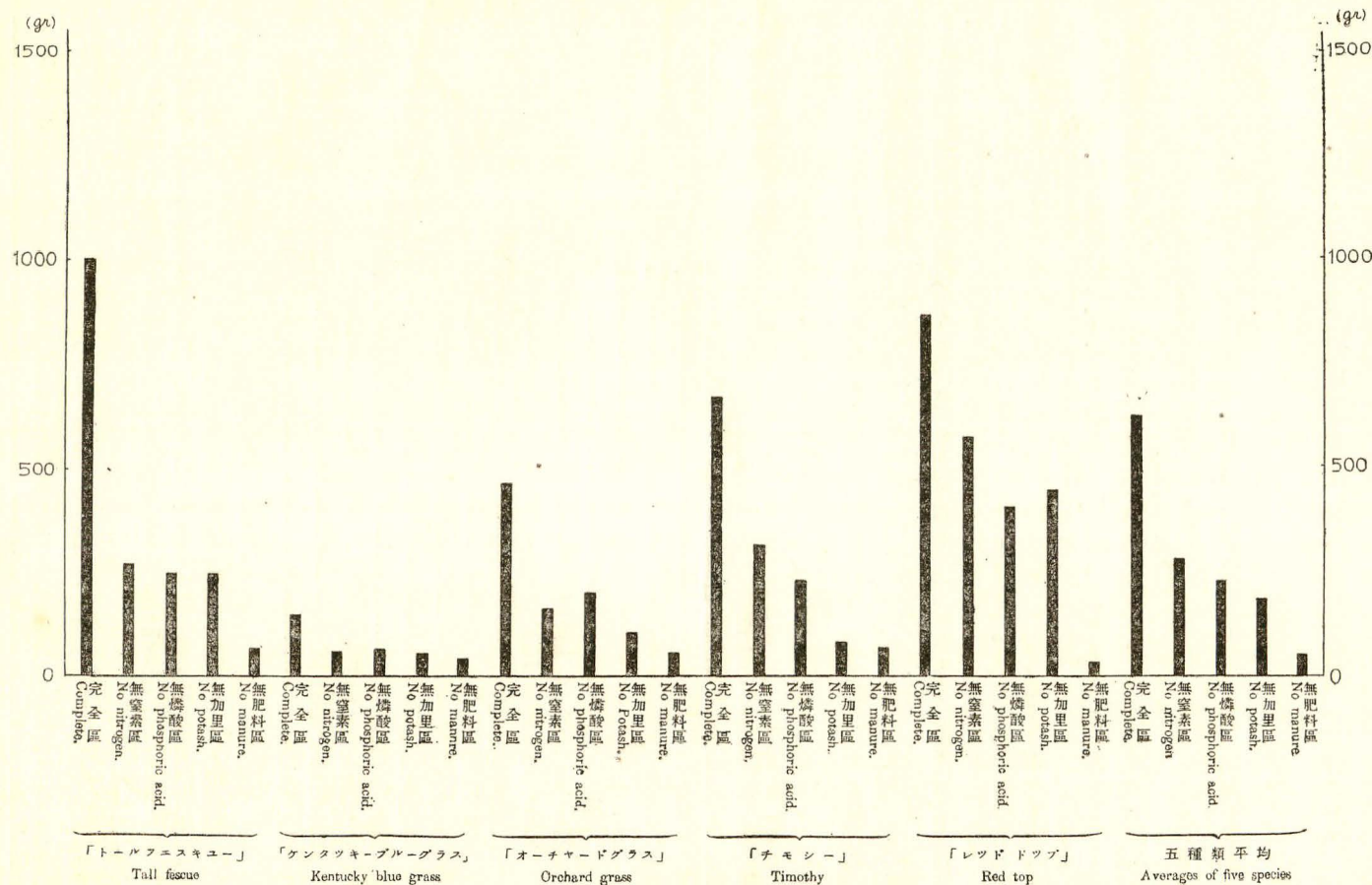
1. 磷酸、加里を施し窒素を缺く無窒素區では、Tall fescue, Timothy, Red top の三種が割合に好結果を示して居るも、完全區に比すれば其の收量は $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ に過ぎぬ。

1. 窒素、加里を與へ磷酸を缺ける無磷酸區では、Kentucky blue grass と Orchard grass の二種が完全に亞ぐ成績を示して居るも、之れとて其の收量は完全區の半分にも達して居らぬ。

1. 無加里區即ち窒素、磷酸を與へて加里を缺いた所では、比較的に生長不良で無窒素無磷酸區よりも劣つて居る、之れによると加里肥料亦禾本科植物に對しては重要な一要素と謂はなければならぬ。

1. 無肥料區は一般に生長不良で收量少く試験區中最悪い成績を示して居る。

1. 上記の結果に據ると外來牧草栽培に當つての施肥は三要素の重要缺くべからざる事を認めねばならぬ。（昭和八年五月稿）



各草種重量比較
Comparison of weight of every species.

Fertilizers Experiment on Some Introduced Grasses.

By

MOTOO OHSEKO.

Introduction.

Although the efficacy of fertilizers constituents, nitrate, phosphate and potash on the grasses has already been established by SKINNER J. J. and NOLL C. F.[#] in the United States of America; little is known on the manurial value of the fertilizers for introduced grasses in Japan.

The author has occupied, therefore, since 1930 in determining the efficacy of fertilizers to the five introduced grasses which have, commonly, been cultivated in this country.

This experiment was started at Takahagi Branch Station, Imperial Forestry Experimental Station, Ibaraki Prefecture, and the results obtained therefrom are as under.

Thanks are due to Mr. M. SUGINO, T. KITAMURA and K. SUZUKI for their valuable assistance and suggestions.

Soil Used for the Trial.

The soil is of the Quaternary Series with the surface soil chiefly loam in the Takahagi Branch Station, and no manure had hitherto been used.

The composition of the air-dried soil was as follows:—

Water (H ₂ O).....	15.300(%)
Loss by ignition.....	22.030
Humus.....	10.125
Total nitrogen.....	0.836
Residue insoluble in Hcl	58.509
Silica soluble in Hcl	0.110
Alumina (Al ₂ O ₃)	5.373
Ferric oxide (Fe ₂ O ₃)	10.125
Lime (CaO)	1.029
Magnesia (MgO)	1.243
Potash (K ₂ O)	0.175
Sulphuric acid (SO ₃)	0.128
Phosphoric acid (P ₂ O ₅)	0.377
PH value	4.61

Trial Grasses.

Five different species of introduced grasses were used, namely; Tall fescue (*Festuca elatior* subs. *arundinacea* HACKEL.), Kentucky blue grass (*Poa pratensis* L.), Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), Timothy (*Phleum pratense* L) and Red top or Fiorin grass (*Agrostis alba* L.).

Plan of the Experiment.

The bottomless zinc cylinders, having a diameter of 92.4 cm., corresponding to a

[#] SKINNER J. J. and NOLL C. F.:—Botanical Composition of a Permanent Pasture Influenced by Fertilizers of Different Composition. Soil Science, Vol. II., Feb. 1919.

surface of about 1/15000 hectare were buried in the field and filled up with the soil to be tried.

The cylinders were classified as follows:—

- Lot. 1. Complete.
- Lot. 2. No nitrogen.
- Lot. 3. No phosphoric acid.
- Lot. 4. No potash.
- Lot. 5. No manure.

The experiment was run in duplicate separating the two series. In early spring, the young plants of each species (two years old shoots, weighing 20 gr. apiece of nearly the same height and in as vigorous a condition as possible) were planted at the rate of three plants in each cylinder, and all the plants were pruned near the root leaving one inch on the ground, then three constituents of fertilizers have been applied to the respective cylinder in the ratio of following quantities:

Ammonium sulphate.....38 gr. (8gr. as nitrogen)

Superphosphate of lime53 gr. (8gr. as phosphoric acid)

Potassium sulphate38 gr. (8gr. as potash)

The total amount of nitrogen, phosphoric acid and potash comes up to 1125 kg. per hectare.

The plants were allowed to grow mature and with the coming of their florescences in summer time, all the plants were uprooted at the same time, and records made of the stature and yield from each cylinder.

Result of Experiment.

The results are given in the following tables.

Tall fescue (*Festuca elatior* subs. *arundinacea* HACKEL.)

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower-stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	41.3	74.5	2.5	94.5	132.0	57.0	67.9	1006
No nitrogen	34.4	56.5	16.0	82.0	108.5	55.5	58.2	263
No phosphoric acid	30.2	42.5	12.0	82.2	97.0	67.5	56.2	241
No potash	30.9	44.5	15.0	73.5	104.0	43.0	52.2	244
No manure	22.5	36.5	7.0	60.5	69.5	51.5	41.5	66

Kentucky blue grass. (*Poa pratensis* L.)

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower-stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	40.0	53.0	28.0	45.6	50.0	41.6	42.7	139
No nitrogen	33.3	39.0	31.0	35.4	41.5	30.0	34.4	53
No phosphoric acid	33.7	43.0	26.0	44.6	58.0	37.0	39.1	60
No potash	31.6	43.0	24.0	34.1	40.0	26.0	32.9	49
No manure	24.4	26.0	20.0	24.4	29.0	19.5	24.5	34

Orchard grass (*Dictylis glomerata* L.)

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower- stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	60.4	68.0	51.0	96.8	103.0	77.0	73.6	458
No nitrogen	47.6	52.0	44.0	74.9	89.0	58.0	61.3	158
No phosphoric acid	39.6	43.0	36.0	80.2	85.0	77.0	59.9	192
No potash	34.5	38.0	30.0	67.2	92.0	56.0	50.9	98
No manure	21.0	25.0	14.0	56.6	73.0	22.0	38.8	49

Timothy (*Phleum pratense* L.)

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower- stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	96.5	104.5	81.0	112.5	132.5	71.0	104.9	646
No nitrogen	78.7	99.0	58.5	93.2	112.0	58.0	85.5	304
No phosphoric acid	72.5	87.5	65.0	85.5	104.0	56.0	80.3	221
No potash	40.8	50.0	33.0	49.4	59.0	32.0	45.1	75
No manure	38.0	48.0	31.0	54.1	61.0	50.0	46.1	60

Red top (*Agrostis alba* L.)

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower- stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	69.4	77.0	63.0	78.4	108.0	57.0	73.9	867
No nitrogen	61.8	74.0	52.0	80.0	93.0	62.0	70.9	571
No phosphoric acid	57.6	63.5	48.5	70.4	75.0	65.0	34.0	401
No potash	39.8	47.0	35.0	58.8	70.0	53.0	49.3	443
No manure	32.9	46.0	24.0	56.8	69.0	49.0	45.4	29

Average of five species.

Lots.	Ave. length of leaves cm.	Length of leaves cm.		Ave. length of flower- stalks cm.	Length of flower-stalks cm.		Ave. stature cm.	Ave. weight per plant. gr.
		Max.	Min.		Max.	Min.		
Complete	61.5	75.4	45.1	85.6	105.1	60.7	72.6	623
No nitrogen	51.2	64.1	40.3	73.1	88.8	52.7	62.1	270
No phosphoric acid	46.7	55.9	37.5	72.6	83.8	60.5	53.9	223
No potash	35.5	44.5	27.4	56.6	73.0	42.0	46.8	181
No manure	27.8	36.3	19.2	50.5	60.3	38.4	39.3	48

Now, let yield from the Complete cylinder be 100, we obtain the following figures :--

Complete lot.	100
No nitrogen lot.	43
No phosphoric acid lot.	36
No potash lot.	29
No manure lot.	8

It is seen from the tables that the vigorous growth and largest yield occur in the cylinder of Complete, namely, in average, the stature of Complete lot is longer 17.0~55.0 per cent than those of any other lots, and it weighed about thirteen times of No manure lot or two and a half times of No nitrogen lot, three times of No phosphoric acid lot, three and a half times of No potash lot respectively.

Thus the experiment showing that how important the three constituents of fertilizers are.

In the No phosphoric acid lot, two species of Kentucky blue grass and Orchard grass showed good results after the Complete lot. It is proved, in general, that the efficacy of phosphate manure for the graminea is not so conspicuous as in the case of the leguminosea #

With three species of Tall fescue, Timothy and Red top, however, the second good results were obtained in the No nitrogen lot and show much efficacy than the former lot though it is a slight difference.

The general effect of nitrogenous manures upon grasses is to favour luxuriant and continuous growth. If applied in excess the vegetative organs are especially developed and the ordinary processes of maturation are delayed until late in the season. The very dark green colour of the foliage is characteristic of plants receiving excess of nitrogen in proportion to other plant food materials. ##

In this experiment, however, as previously stated, No nitrogen lot shows comparatively good result, this is probably due to the fact that the nitrogenous nutrient was contained relatively high in the trial soil, i. e. the percentage of total nitrogen amounted to 0.836 per cent, as shown in the table of the composition of the air-dried soil. On the other hand, the general effect of mixed manure of phosphate and potash (no nitrogen) to the grasses is to greatly favour stem and seed production, and to lead to premature ripening, we are unable, therefore, to decide at once that non-nitrogenous manure always brings a reduction of yield.

Then the yield of every grass species in the No potash lot was rather small in this experiment. In general, the potash has no serious effect upon the plants whether it is applied or not; it seems, however, to be pretty necessary according to circumstances, for instance, when it differs in soil formations or kinds of grasses and manures.

SKINNER J. J. and NOLL C. F. have concluded: "In this experiment timothy has stood the struggle for existence best where fertilizers high in potash were used, this is shown in circle 68, which gives the average composition of the 21 mainly potassic plots."

Besides, according to the result of fertilizers experiment on some graminea farm crops carried on various soils at the Imperial Agricultural Experiment Station, Tokyo, Japan, it is indicated that the rice, barley and wheat are somewhat more favoured by the

OHSEKO, M.:—Experiment with Fertilizers on Herbage of Wildlands. Bul. F. E. S. No. 25, pp. 31-44, 1925.

OHSEKO, M.:—Fertilizers Experiment on "Hagi" (Bush-clover, *Lespedeza bicolor* TURCZ.) Bul. F. E. S. No. 25, pp. 45-52, 1925.

S. F. ARMSTRONG:—British Grasses and Their Employment in Agriculture. Cambridge, 1917, pp. 184-187.

fertilizers high in potash. From the above-mentioned facts, it would seem that the potassic manure is also one of the important essential ingredients to the grasses.

Lastly, No manure lot shows the poorest result as previously stated, both the stature and yield of the grasses are smallest, namely, in average the yield from this cylinder amounted to only one thirteenth that of Complete cylinder, one fifth that of No nitrogen cylinder, a quarter that of No phosphoric acid cylinder and one third that of No potash cylinder respectively.

It is unfortunately impossible to give any fuller reliable information regarding the precise effects of fertilizers upon the different species, and our knowledge must remain incomplete on these points until definite researches have been carried out.

Summary.

(1) In order to make a fundamental study regarding the culture of introduced grasses in Japan, the efficacies of fertilizers constituents on the five introduced grasses, Tall fescue (*Festuca elatior* subs. *arundinacea* HACKEL.), Kentucky blue grass (*Poa pratensis* L.), Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), Timothy (*Phleum pratense* L.) and Red top (*Agrostis alba* L.), were examined at Takahagi Branch Station, Imperial Forestry Experimental Station, using the bottomless zinc cylinders.

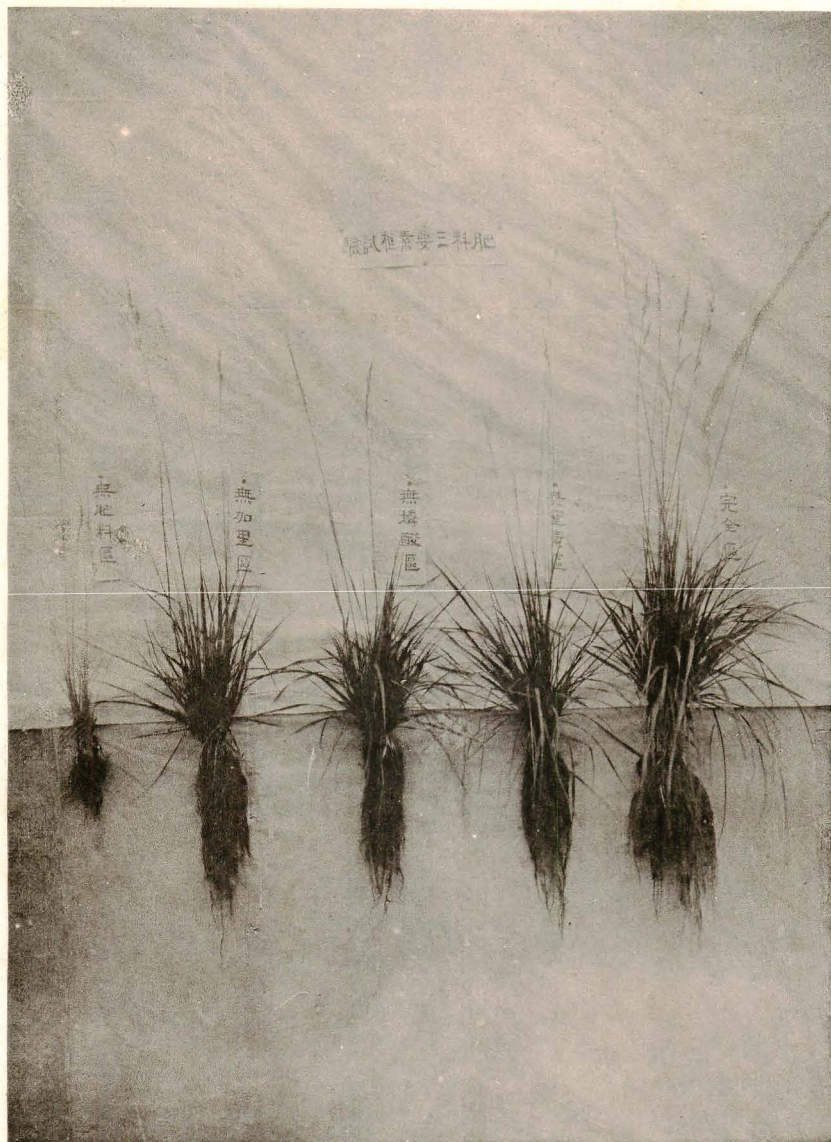
(2) The cylinders were classified as Complete, No nitrogen, No phosphoric acid, No potash and No manure, and three constituents of fertilizers have been applied to the respective cylinder in the ratio of 8 gr. per cylinder or 112.5 kg. per 1 hectare, in the forms of ammonium sulphate as nitrogen, superphosphate of lime as phosphoric acid and potassium sulphate as potash respectively.

(3) Complete fertilizer mixture seems favourable for all species, the largest yield, therefore, occurs in this lot, namely, the yield from this lot is thirteen times heavier than that of No manure lot in average.

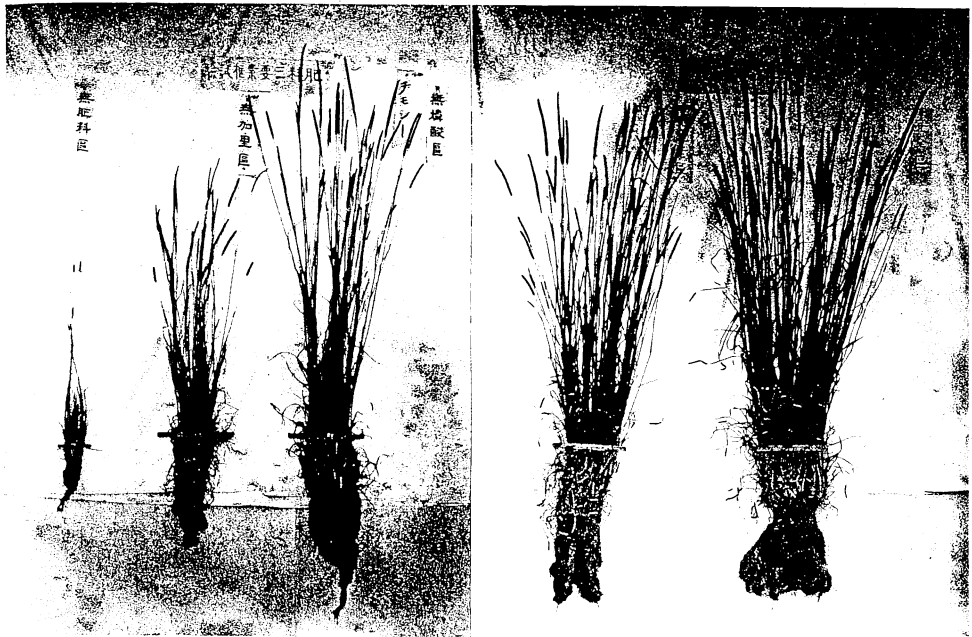
(4) No nitrogen lot seems especially favourable for the growth of Tall fescue, Timothy and Red top, while it is indicated that Kentucky blue grass and Orchard grass are somewhat more favoured in the No phosphoric acid lot. The yields of these two lots, however, are no more than from one half to one third that of Complete lot.

(5) No potash lot is inferior to No nitrogen or No phosphoric acid lots in yield, it will be observed, therefore, that the potassic manure is also most important essential ingredients to the grasses.

(6) No manure lot shows poorest result all over the trials, the yield of this cylinder amounted to only one thirteenth that of Complete cylinder.



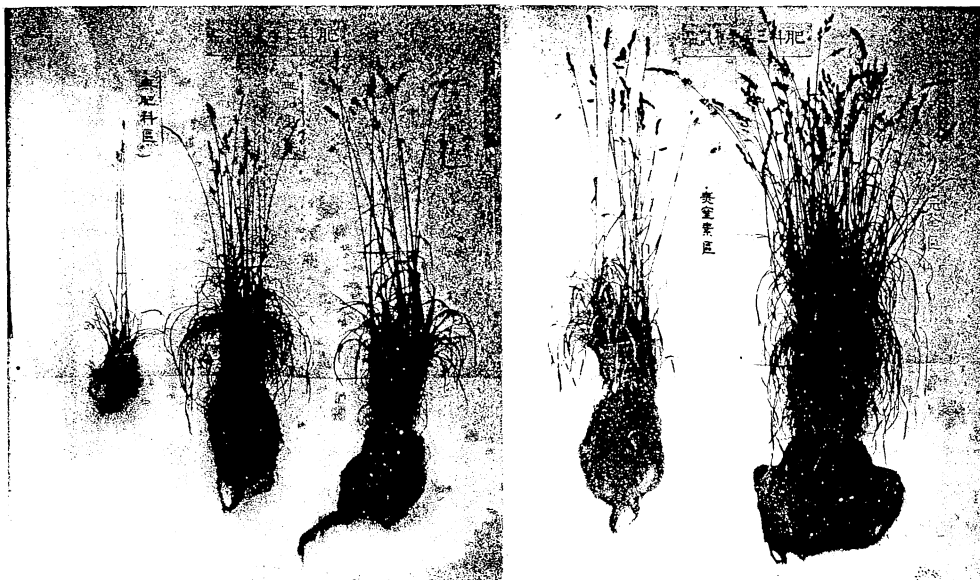
「トールフェスキュー」 Tall Fescue (*Festuca elatior*
sub-sp. *arundinacea* Hackel.)



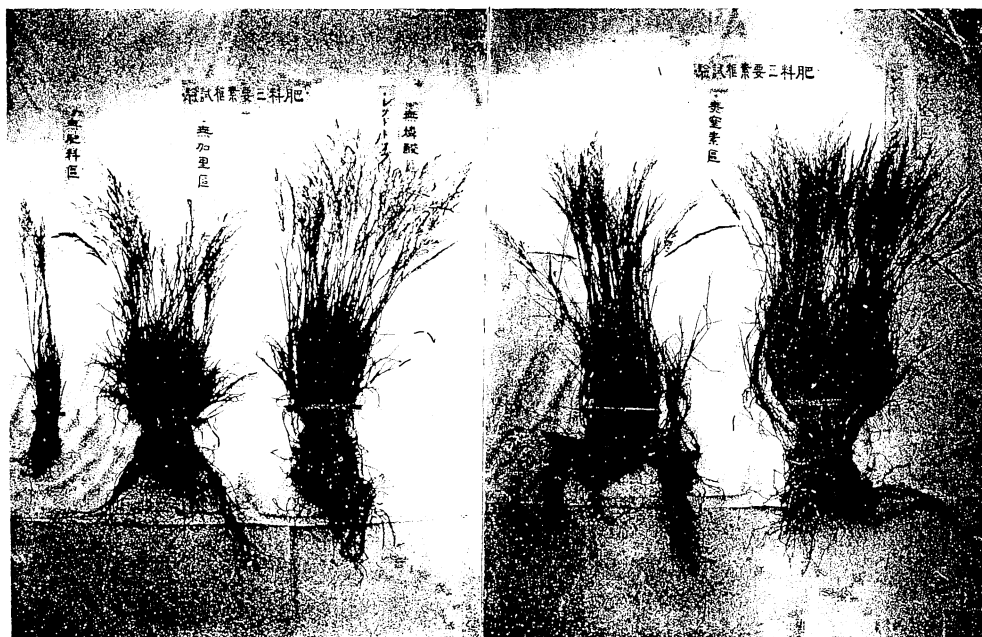
「チ モ シ ー」 Timothy (*Phleum pratense* L.)



「ケンタツキーブルーグラス」 Kentucky blue grass (*Poa pratensis* L.)



「オーチャードグラス」 Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.)



「レッドトップ」 Red Top (*Agrostis alba* L.)