HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道に於けるりんご葉分析の結果について （第２報）
Author(s)	沢田, 英吉; 田村, 勉; 八鍬, 利郎; 高橋, 正治
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(2), 1-14
Issue Date	1959-06-15
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11666
Type	bulletin (article)
File Information	3(2)_p1-14.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道に於けるりんご葉分析の結果について（第2報）

沢田英吉*・田村　勉*
八鍬利郎*・高橋正治*

The results of leaf analysis of apple trees in Hokkaido. (2)

By

Eikichi SAWADA, Tutomu TAMURA, Toshiro YAKUWA
and Masaharu TAKAHASHI

I 緒　言

果樹の葉分析は樹の栄養状態を診断する有効な方法の一つとして，近年各国で研究が進められ，本邦府県のりんごについても既に杉山，森，渋川等の報告がある。

著者等は北海道に於けるりんごの施肥に対する基礎資料を得る目的で，1956 年より道内各地区のりんご葉分析調査を開始したが，本報では主として 1957 年の調査成績を取纒めた結果について報告する。

尚，材料の蒐集，整理に当つては北海道農業改良課，北海道果樹協会，農業改良相談所及び各市町村の関係職員，当業者各位の多大の御支援，御協力を得た。又試料の処理及び分析には当教室岩城　昇，今河茂，奥瀬一郎，小沼寛の四氏の助力に負うところが大きかつた。記して深謝の意を表する次第である。

II 材料及び方法

材料は道内の各りんご栽培地帯より，栽培技術その他から見てその地方を代表すると思われる各階層の果樹園を選び，点数の許す限り万遍なく採集した。各地方の品種別試料採集数は第1表の通りである。

採葉時期は7月下旬より8月上旬に亘り，樹令 20 年生以上（デリシヤスのみは 15 年生以上）の樹を1点につき5本選定し，その樹冠外側の受光良好な葉を手のとどく高さから一樹につき 10 枚づつ計 50 枚採集した。

採集葉は現地に於て直ちに 2% 醋酸液でよく洗滌し，充分水洗後，紙上に拡げて蔭乾し中肋を除去して当教室宛発送された。尚，試料採集園の栽培者には調査表に次の諸項目の記入を依頼し，別に当地指導者及び著者等の実地観察も参照して葉分析結果の判定の資料とした。1) 材料採集月日　2) 栽培者氏名　3) 園の所在地　4) 品種名　5) 樹令　6) 樹勢の良否　7) 結実の程度　8) 地形及び土壌状態　9) 土壌取扱法　10) 肥料の種類，施肥量及び施肥期　11) 採集葉の葉面積。

試料到着後は直ちに送風乾燥器にて再乾燥し，砕粉後，篩別して毛茸を除き，摺合共口瓶に入れて保存した。

成分分析は前報同様 N は Semimicro Kjeldahl 法，P は Molybdivanadophosphoric Acid による比色法，K は Flame photometer によつて行い，成分の表示はいずれも乾物重 % で表した。

第1表　各地方の品種別試料採集数

品種別 / 地方別	旭	紅玉	デリシヤス	国光	計
渡島・胆振地方	18	16	15	9	58
後志地方	31	36	26	13	106
石狩地方	12	27	9	12	60
空知・上川地方	56	50	36	36	178
留萌地方	20	20	16	11	67
網走地方	8	8	8	3	27
計	145	157	110	84	496

* 北海道大学農学部園芸学第一教室

III 分析結果並びに考察

個々の園についての分析結果は別誌[11]に発表したので，本報では種々の観点から取纒めた総括的な事項について報告する。

1) 葉中成分含量の品種間差異

N, P, K の夫々について各品種の分布曲線を示すと第1，2，3図の通りで，この分布範囲と平均値は第2表の通りである。

平均値について各品種の比較を試みるに，N は国光が 3.09％で最も高く，デリシヤスは 2.96％でこれに次ぎ，以下紅玉 2.79％，旭 2.63％の順となり，昨年と比較して数値に僅かの違いはあるが，順位は全く同じであつた。

P はデリシヤスが 0.21％，国光が 0.20％で略同率，次いで紅玉と旭が共に 0.18％で，これも昨年の結果と全く同一傾向にある。

K はデリシヤスが 1.64％で最も高く，国光が 1.41％でこれに次ぎ，紅玉 1.35％と旭 1.33％は略同率である。これを昨年の結果と比較すると K の含有量は全般的に高いことが認められるが，その傾向は紅玉と旭の順位が僅かの差で入れ変つたのみで，他の順位は同じである。

以上の如く，2ケ年の結果から総括的に云い得ることは，三成分の葉中含量が品種によつて明らかに異ることで，国光は紅玉に比して三成分共に多く，デリシヤスは国光に近いが N は国光に僅か劣り，P, K は逆に勝つている。今日迄各府県で実施された葉分析では，旭は取上げられていないが，これは府県では左程重きを成していない品種である為と思われる。しかし乍ら北海道特に道中央部以北に於ては旭は将来共大いに奨励増植されるべき重要な品種であるので，この品種の栄養診断をする上に葉中成分の程度を確めて置くことは極めて大切なことである。筆者等の過去二ケ年の分析結果からみると旭は紅玉と N, P, K 共に極めて近いが，N に於て僅かに劣つていることが解る。

杉山氏等[15]は長野県に於ける葉分析の結果，国光は紅玉に比し三成分共に多いことを指摘し，森氏等[7]は青森県下の調査結果より，N, K については有意差がみとめられたが，P については明らかでなかつたと述べている。又青森県りんご試験場の六ケ年に亘る分析結果では[13]常に国光が三成分共紅玉に勝り，北海道に於ける筆者等の成績と全く一致している。従つて前三者も述べている如く，北海道に於ても将来葉分析による樹の栄養診断を行う場合には品種により異つた標準を用いるべきことは異論のないところである。

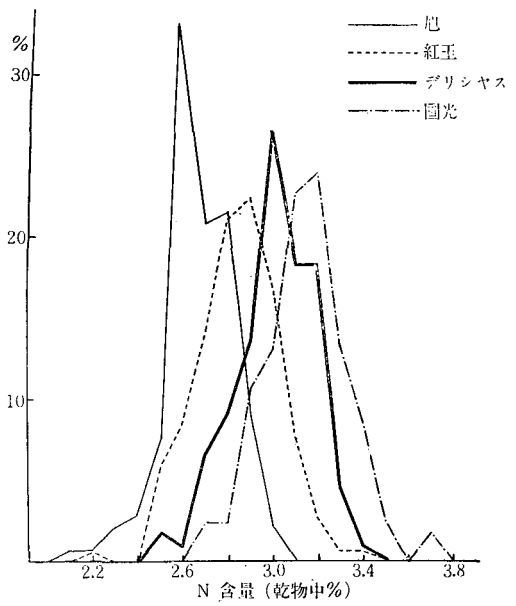
2) 北海道に於ける地方別葉中成分含量の比較

北海道のりんご栽培地帯は非常に広範囲に亘るので道南と道北とでは気象的差が大きく，又土質の差等による立地的条件にもかなりの差異があるので，地方別に三成分の含量を比較して見たのが第4図である。これらの図で共通的に明瞭な傾向は，K の含有量が道南地方が最大で，以下北方に向うに従つて漸減し，留萌地方が最下位にあるということで，この傾向は1956年度の成績でも明らかに認められた[12]。又 N は各品種共，石狩地方が全道最高位を占め，留萌地方は N, P, K 共最下位となつている。

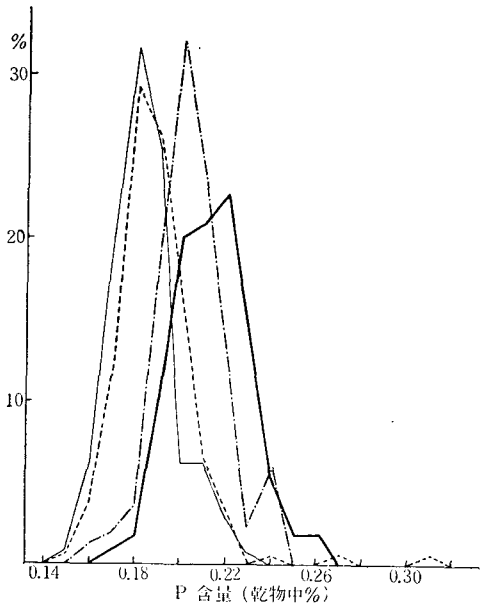
採葉した果樹園の施肥量を地方毎に平均値を出してみると第8図の通りで，N, P_2O_5, K_2O 共に石狩地方に於て最も多く，留萌，網走地方は少量となつている。この結果は前述の N の葉中成分含量の傾向と或る程度合致するが，その他の地区では必ずしも N 施肥量と葉中 N 含量との相関は明らかでない。例えば後志地方は石狩地方に次いで N を多用しているが，葉分析の結果ではむしろ N 含量の低い方になつている。また P, K の葉中含量と施肥量との間にも相関は全く認められないようである。

Batjer[1] は地域によつてりんごの葉の K 含量の品

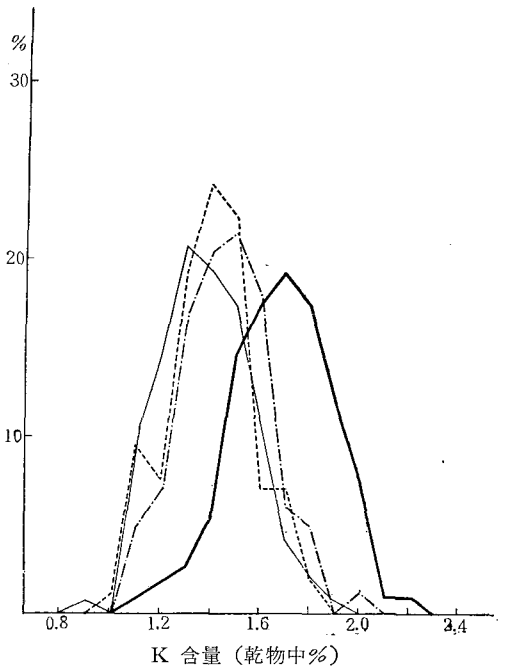
第1図 葉中 N 含量の分布



第2図　葉中 P 含量の分布



第3図　葉中 K 含量の分布



第 2 表　品種別葉中成分含量の範囲と平均　（ ）内は 1956 年の平均

	N		P		K	
	範　囲	平　均	範　囲	平　均	範　囲	平　均
旭	2.07～2.95	2.63 (2.71)	0.15～0.23	0.18 (0.17)	1.01～1.89	1.33 (1.24)
紅　玉	2.17～3.31	2.79 (2.75)	0.15～0.25	0.18 (0.17)	0.91～1.76	1.35 (1.12)
デリシヤス	2.44～3.40	2.96 (3.01)	0.17～0.26	0.21 (0.21)	1.10～2.13	1.64 (1.44)
国　光	2.63～3.64	3.09 (3.09)	0.16～0.24	0.20 (0.19)	1.02～1.91	1.41 (1.27)

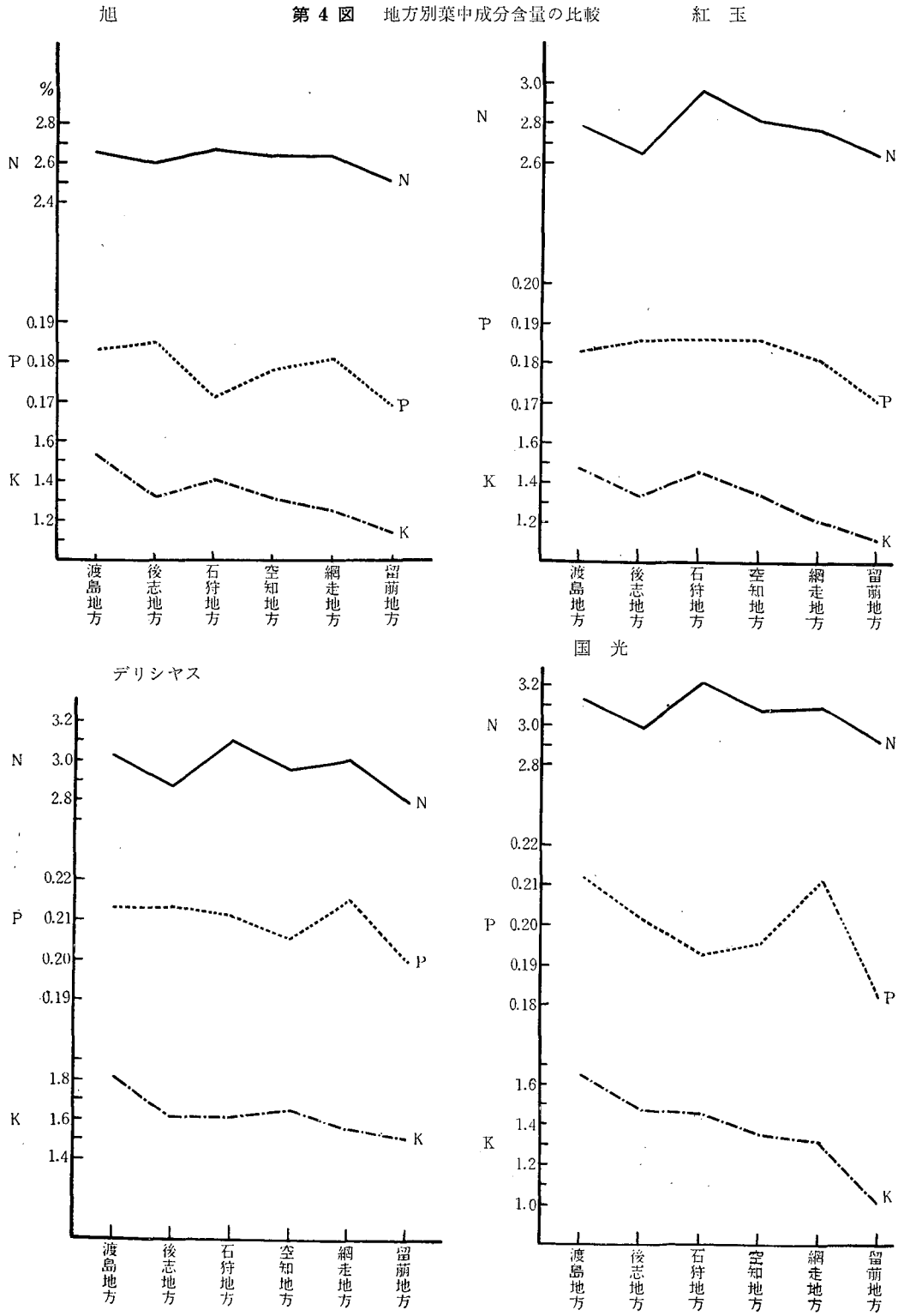
種間差異の異ることを述べているが，本邦でも杉山氏等は長野県に於て P, K の含量が地域によつて可成りの差のある場合を認め，天然供給量の多少が重要な意義をもつことを指摘している。又青森県に於ても渋川氏等は冲積土の K 含量が国光，紅玉，デリシヤスの三品種共他の土壌の場合に比較して低いことを数年間の結果から確かめ，森氏等も同様の傾向のあることを述べている。

しかし乍ら本道の場合は栽培地帯が非常に広範囲に亘つているので，N, P, K の前述のような地域的差異を土質のみに帰することは困難で，例えば気候，土壌取扱法その他の栽培管理等をも考慮に入れ，更に充分な検討を要するものと思う。何れにせよ将来本道の施肥標準の決定には地域別に充分検討を加える必要があると考える。

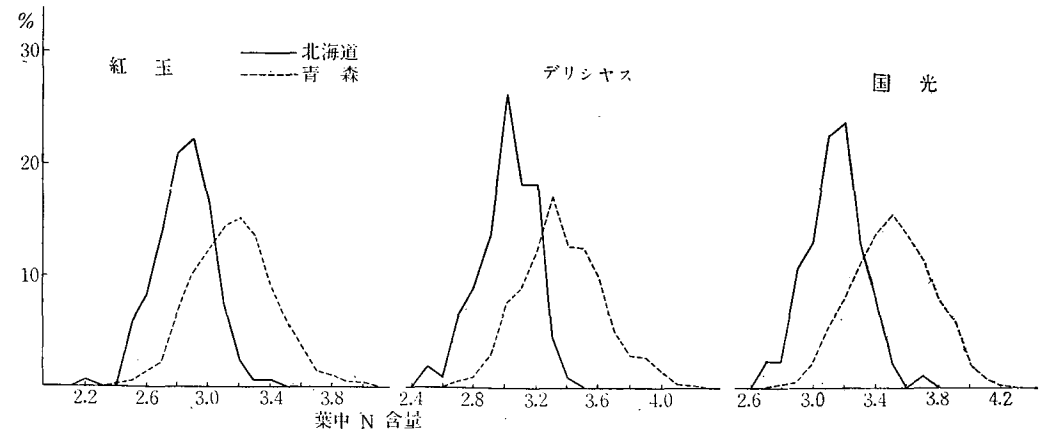
3)　青森県に於ける葉分析結果との比較

青森県りんご試験場が 1952 年以来行つている葉分析の結果をみると年によりいくらかの差があるので，1952～'57 年の六ケ年の成績の平均を求め，これと今回の北海道に於ける結果とを比較してみたところ第5

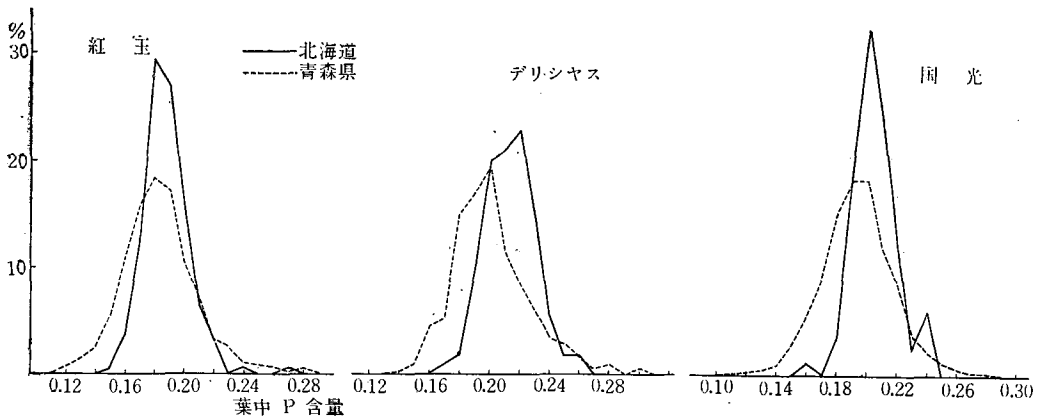
第 4 図 地方別葉中成分含量の比較



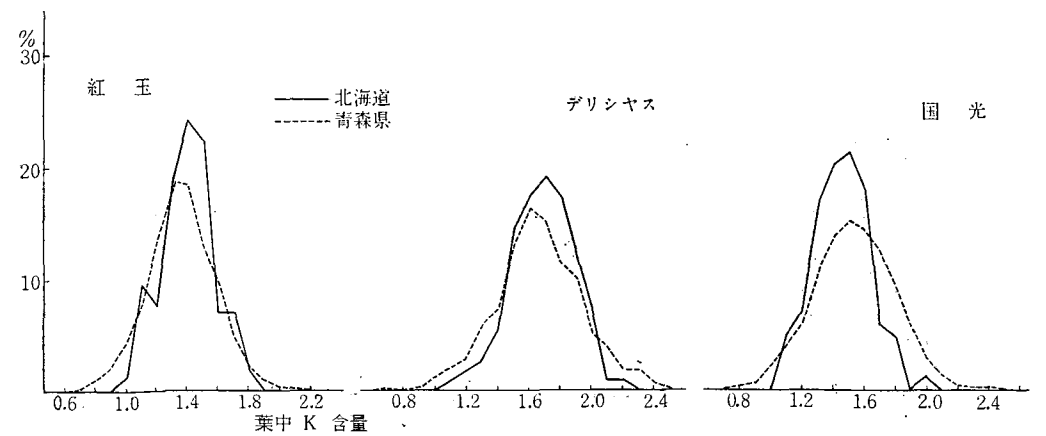
第5図　葉中 N 含量の青森県との比較



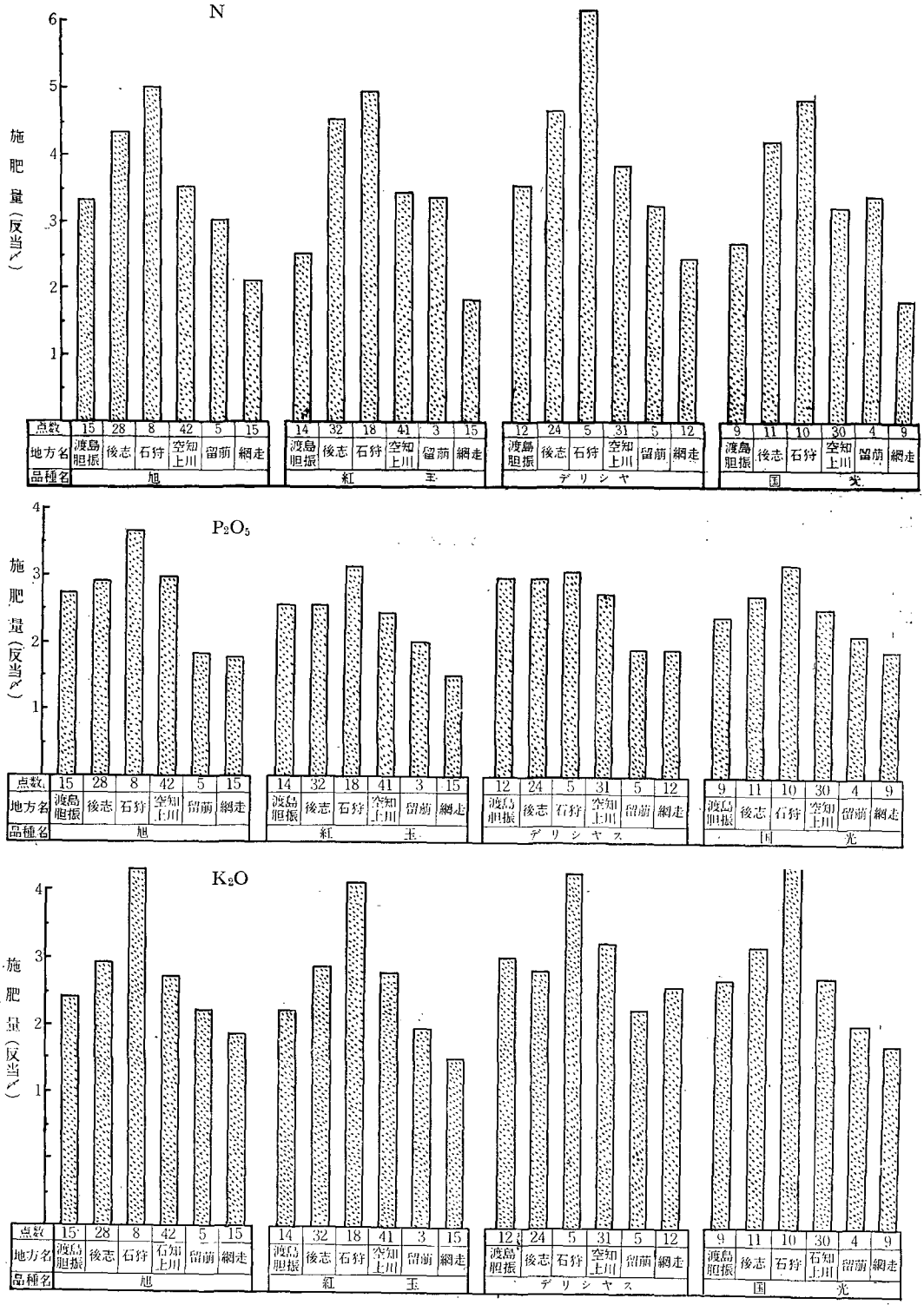
第6図　葉中 P 含量の青森県との比較



第7図　葉中 K 含量の青森県との比較



第 8 図　北海道に於ける地方別施肥量の比較



～7 図の如くである。

先ず N についてみるに，前報同様三品種共同県に比しかなり含量が低く，平均値で紅玉 0.33％，デリシヤス 0.36％，国光 0.38％低下している。本道は青森県に比し生育期間短く，且つ日照，気温共に劣るから，着色，熟期，耐寒性等の点から考慮して標準 N 含量を同県と同一視することは却つて危険性があると考えられるから，この傾向は栽培上の見地よりしてむしろ妥当と認めてよいと思う。

P は紅玉，国光では青森県との差が殆んど認めら

第 3 表　北海道に於ける反当施肥量の範囲と平均

品種 / 施肥成分	旭		紅玉		デリシヤス		国光	
	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
		貫		貫		貫		貫
N	0～8.7	3.57	0～8.6	3.65	1.5～8.6	3.90	0 ～8.6	3.34
P_2O_5	0～5.4	2.56	0～5.4	2.44	0.8～5.2	2.63	0.8～5.4	2.41
K_2O	0～7.8	3.69	0～7.8	3.73	0 ～7.8	4.00	0 ～7.1	3.84

第 4 表　北海道に於ける反当施肥量の分布（％）

N

品種	反当成分（貫）/ 点数	0	0.1～1.0	1.1～2.0	2.1～3.0	3.1～4.0	4.1～5.0	5.1～6.0	6.1～7.0	7.1～8.0	8.1～9.0	9.1～10.0
旭	113	0.88	5.31	15.93	23.01	18.58	21.24	7.08	5.31	1.77	0.88	0
紅玉	122	1.64	4.92	16.39	19.67	19.67	17.21	9.84	5.74	1.64	2.46	0
デリシヤス	89			16.85	19.10	23.60	22.47	6.74	7.87	1.12	2.25	0
国光	73	2.74	2.74	19.18	23.29	23.29	17.81	9.59	0	0	1.37	0

P_2O_5

品種	反当成分（貫）/ 点数	0	0.1～1.0	1.1～2.0	2.1～3.0	3.1～4.0	4.1～5.0	5.1～6.0
旭	113	0.88	4.42	37.17	32.74	18.58	3.54	2.65
紅玉	122	2.46	4.92	36.07	35.25	15.54	3.28	2.46
デリシヤス	89	0	2.25	38.20	30.24	21.35	6.74	1.12
国光	73	0	6.85	38.36	41.10	9.59	1.37	2.74

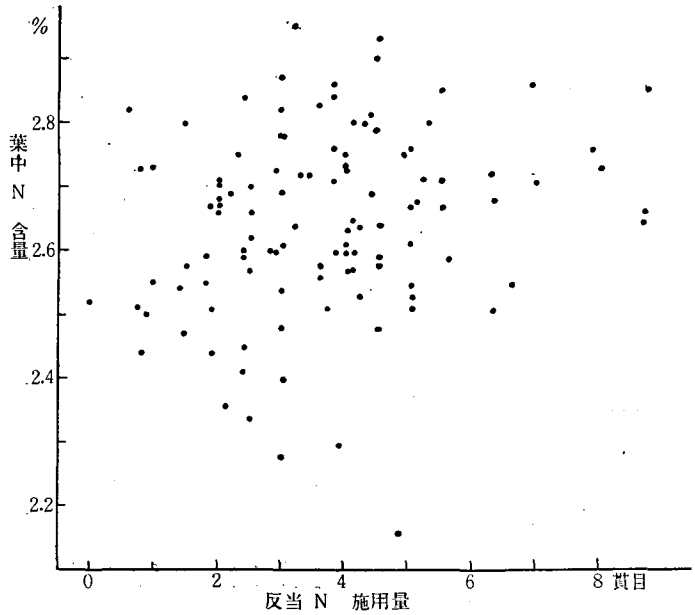
K_2O

品種	反当成分（貫）/ 点数	0	0.1～1.0	1.1～2.0	2.1～3.0	3.1～4.0	4.1～5.0	5.1～6.0	6.1～7.0	7.1～8.0
旭	113	0.88	6.19	11.50	16.81	20.35	26.55	9.73	4.42	3.54
紅玉	122	2.46	5.74	9.84	18.03	18.03	24.60	17.21	2.46	1.64
デリシヤス	89	1.12	4.49	10.11	14.61	21.35	23.60	12.36	10.11	2.25
国光	73	0	2.74	10.96	16.44	32.88	20.55	13.70	1.37	1.37

第 9 図 N 施用量と葉中 N 成分含量との関係

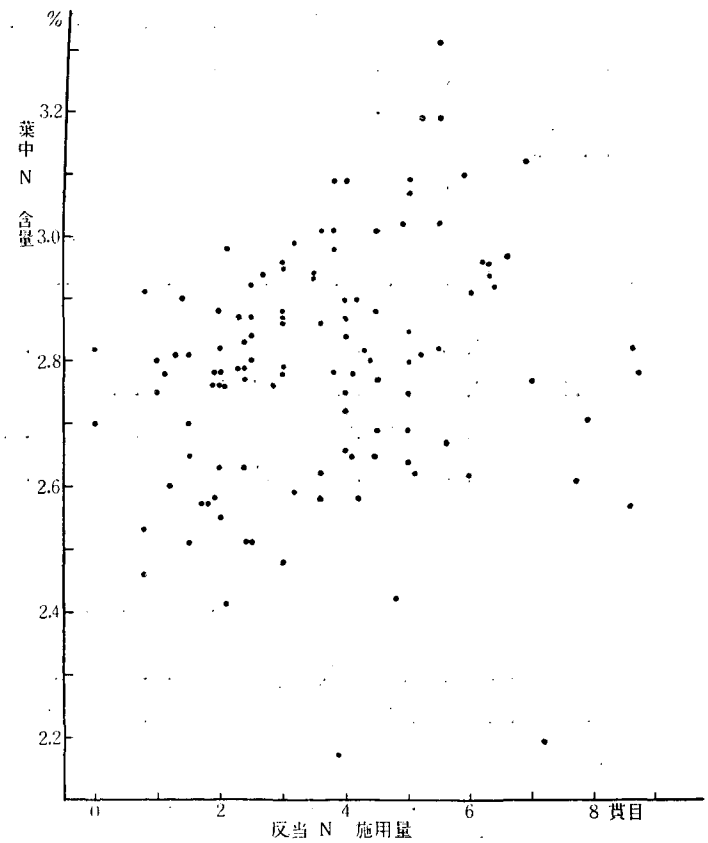
第9図（1）

旭



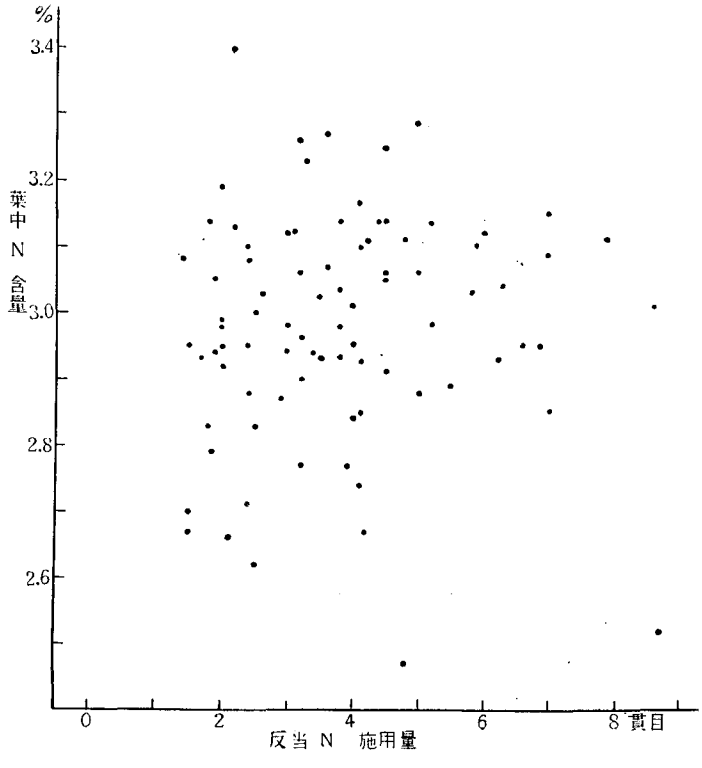
第9図（2）

紅 玉



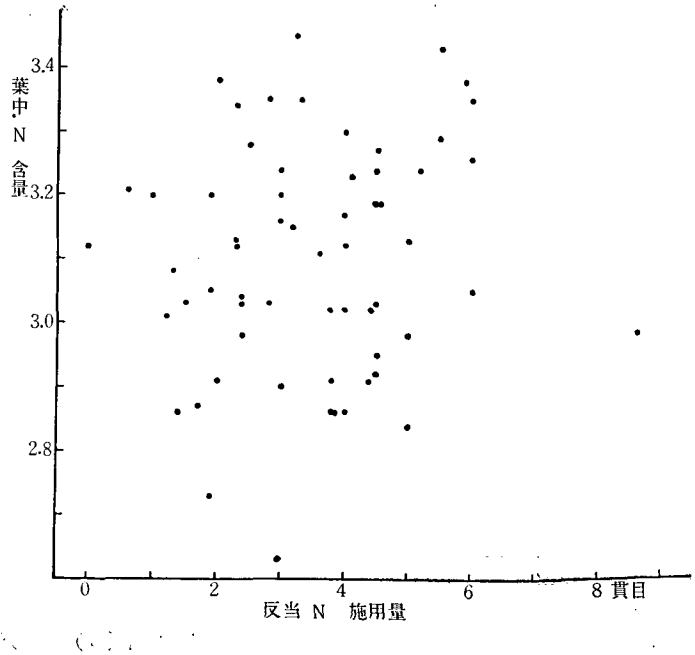
第9図（3）

デリシヤス

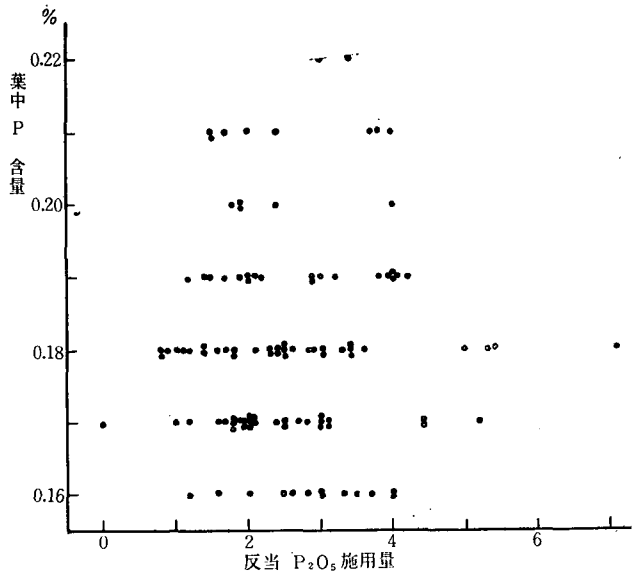


第9図（4）

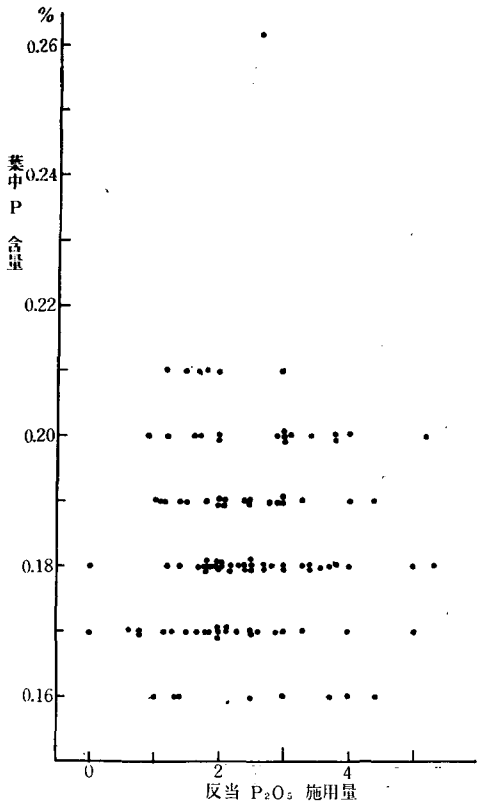
国　光



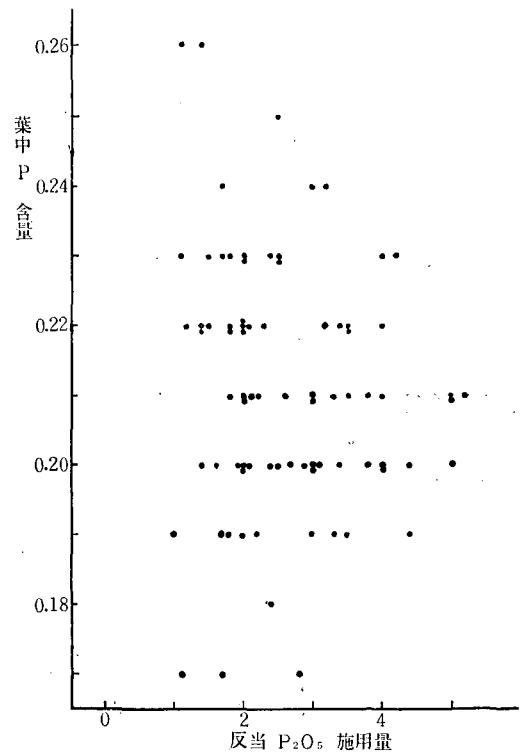
第 10 図 P_2O_5 施用量と葉中 P 成分含量との関係



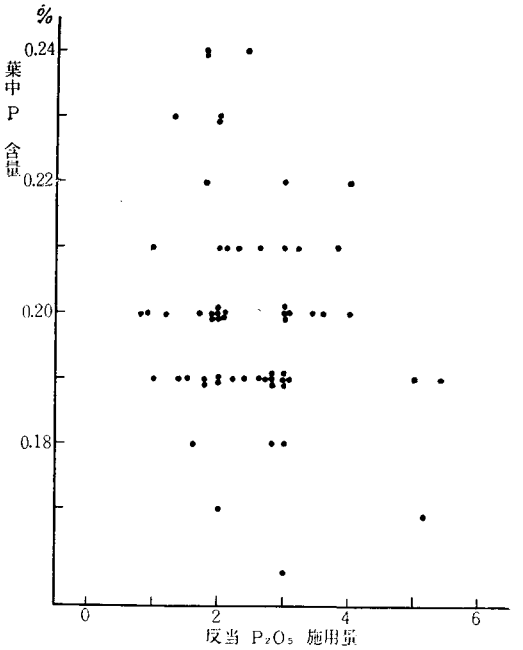
第 10 図（1） 旭



第 10 図（2） 紅 玉



第 10 図（3） デリシヤス



第 10 図（4）　国　光

れず，デリシヤスでは本道が平均値で 0.01 % 勝つていた。尚，分析を行つた果樹園の中には青森県の示す欠乏限界値以下のものは一例もなかつた。

K は前報の比較では，各品種共青森県に劣つていたが，今回の結果では国光のみが青森に劣り，紅玉，デリシヤスでは殆んど差が認められず，平均値ではむしろ本道の方が両品種共 0.03 % 勝つていた。これは前述の如く今回分析した K 含量が，各品種共 1956 年度の結果より高くなつているためであるが，この差異を年による変異と解すべきか，或は採葉点数を約 3 倍に増加したためと解すべきかは，更に今後分析を繰返し検討を要する問題であろう。

4）施肥量と葉中成分含量との関係

北海道に於けるりんご園施肥の実態について全道的に調査した資料は未だ見当らないので，今回の採葉を機に採葉園について，その年の施肥量を出来るだけ正確に調査した。この内，堆肥，敷草及び葉面撒布を除いた施用量について，その分布及び平均を示すと第 3，4 表の通りである。これらの表をみると，三要素共各品種に対する施用量に大差は認められず，唯デリシヤスのみが平均値に於て僅か勝つているにすぎない。施用量の限界はかなり広範囲に広がつているが，第 4 表に示すように各品種共，N に於ては調査園の 6 割以上（紅玉のみ 5.7 割）が反当 2～5 貫の間にあり，P_2O_5 では殆んど 9 割までが 1～4 貫に入り，K_2O では 6 割以上が 2～5 貫の範囲内に入つている。尚，地方別の平均を求めてみると第 8 図の如くで，各品種共，地方により施肥量に可成りの差が認められた。

次に分析した個々の試料について反当施肥量と葉中成分含量との関係を図示するに第 9～11 図の通りである。図中横軸は反当施肥量を表わし，縦軸に葉中成分含量を示しているが，これらの図からは，三成分共，葉中含有量と施肥量との間に相関を認めることは出来ない。

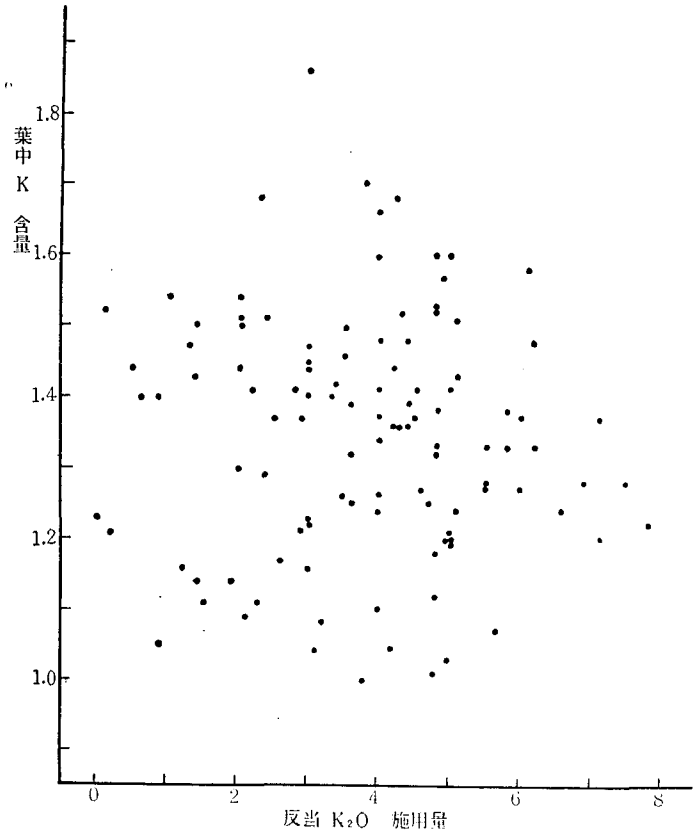
長野，青森の両県に於ても施肥量と葉中成分含量との関係を検討しているが，一般圃場に於て行つた結果では何れも相関を認め得なかつた点に於て，今回の北海道の結果と一致している。このことは前述の地方別の葉中成分含量の平均（第 4 図）と施肥量平均（第 8 図）との比較に於ても云い得ることで，りんごの葉中成分含量が単にその年の施肥量によつて大きく左右されるものではなく，土壌の理化学的性質，これまで与えて来た肥料の累積的効果，結実量，剪定その他の栽培技術に伴う樹体内の栄養の蓄積等の要素が関係するものと考えられ，一，二年生作物の場合のように単純なものではないことを示すものと云えよう。

IV. 摘　　要

1957 年 7 月下旬から 8 月上旬にかけて北海道の代表的りんご栽培地帯から蒐集した旭 145，紅玉 157，デリシヤス 110，国光 84，計 496 点の試料について葉分析を行い次の如き結果を得た。

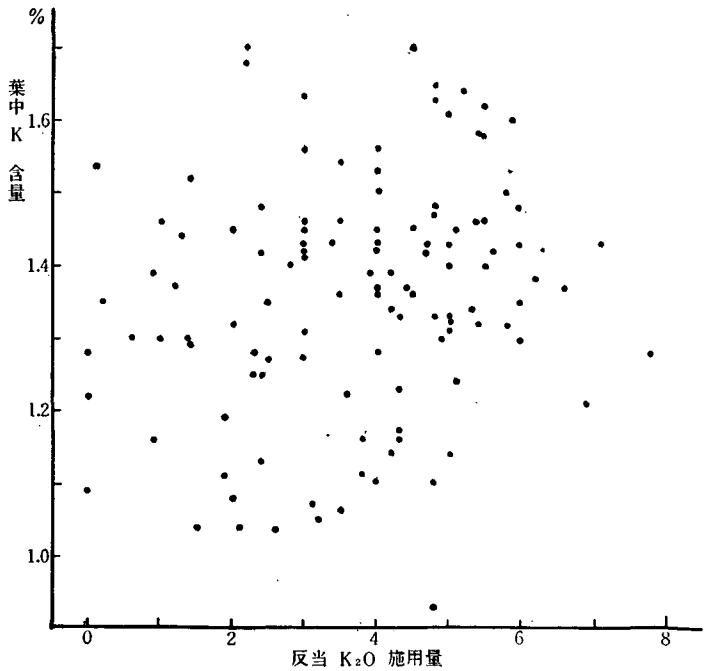
1）葉中成分含量の範囲と平均は乾物重 % で下記の如くであつた。

旭	N	2.07～2.95	（平均 2.63）
	P	0.15～0.23	（〃 0.18）
	K	1.01～1.89	（〃 1.33）
紅　玉	N	2.17～3.31	（〃 2.79）
	P	0.15～0.25	（〃 0.18）
	K	0.91～1.76	（〃 1.35）
デリシヤス	N	2.44～3.40	（〃 2.96）
	P	0.17～0.26	（〃 0.21）
	K	1.10～2.13	（〃 1.64）
国　光	N	2.63～3.64	（〃 3.09）
	P	0.16～0.24	（〃 0.20）
	K	1.02～1.91	（〃 1.41）



第 11 図 K_2O 施用量と葉中 K 成分含量との関係

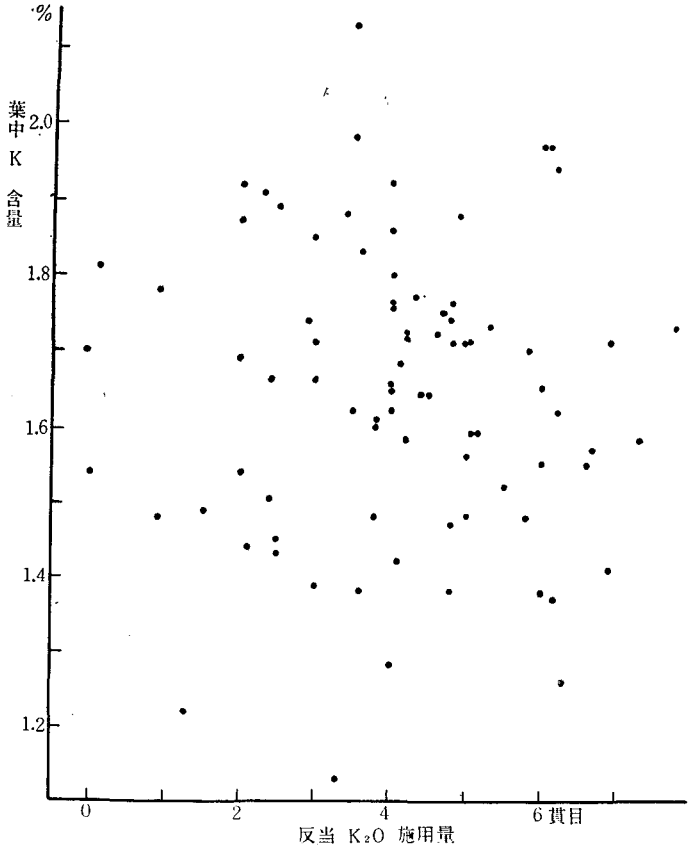
第 11 図（1） 旭



第 11 図（2） 紅 玉

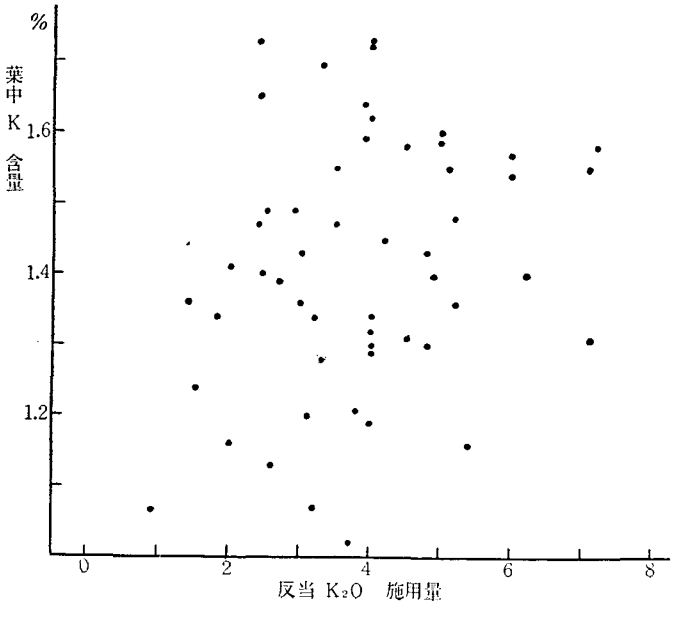
第 11 図（3）

デリシヤス



第 11 図（4）

国　光



以上の結果を 1956 年度の結果と比較するに，数値に多少の違いはあるが，品種間の順位は殆んど同一傾向にあつた。

2) 葉中成分含量を地方別の平均で比較すると1956年と同様に K は北部の地帯程減少する傾向がみられた。

3) 紅玉，デリシヤス，国光について青森県の葉分析結果（過去六ケ年の平均）と比較すると，N は 1956 年同様各品種共青森県より 0.33～0.38 % 低かつた。P は紅玉，国光では明らかな差はなく，デリシヤスは北海道の方が僅か高かつた。又 K は国光のみは前年の結果と同様，青森県より低かつたが，紅玉，デリシヤスは逆に僅か乍ら本道の方が高かつた。

4) 当年の施肥量と葉中成分含量との間には相関を認めることは出来なかつた。

参考文献

1) Batjer, L.P. and Magness, J.R: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36: 1937.
2) Boynton, D., and J. C. Cain: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 19-22, 1942.
3) Boynton, D., and O. C., Compton: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45: 9-17, 1944.
4) Boynton, D., A.B. Burrel, R.M. Smock, O. C. Compton, J. C. Gain, and J. H. Beattle: Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 290, 1950.
5) Cain, J. C. and D. Boynton: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 51: 13-22, 1948.
6) 石橋雅義： 基礎容量分析法（上）1949.
7) 森 英男・坂本一裕： 園芸学会雑誌 22: 129-137, 1953.
8) 奥田 東： 植物栄養生理実験書 1953.
9) 斎藤正行： 光電比色計による臨床化学検査，1954.
10) 佐藤公一： 農業技術研究所報告
11) 沢田英吉： 北海の果樹 55～56 号，1958.
12) 沢田英吉・田村 勉・八鍬利郎・高橋正治： 北海道大学農学部邦文紀要 Vol. 3 No. 1. 1958.
13) 渋川潤一・成田 浩・相馬盛雄・長井晃四郎他： りんごの葉分析に関する研究 その1～その5 青森県りんご園葉分析調査成績書 1954～1958.
14) Smock, R.M. and Boynton, D.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45: 77～86, 1945.
15) 杉山直儀・宮川健一・八代仁夫・大沢孝也： 園芸学会雑誌 20: 191～198, 1952.

Résumé

In 1957, a leaf analysis survey was made on 496 leaf samples of McIntosh, Jonathan, Delicious and Ralls Janet varieties collected from 175 orchards in Hokkaido between late July and early August. The results of the survey are summarized as follows:

1) The contents of nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves of the four varieties are as follows (dry matter per cent).

McIntosh (145 samples)	N	2.07-2.95(Average 2.63)
	P	0.15-0.23 (0.18)
	K	1.01-1.89 (1.33)
Jonathan (157 samples)	N	2.17-3.31 (2.79)
	P	0.15-0.25 (0.18)
	K	0.91-1.76 (1.35)
Delicious (110 samples)	N	2.44-3.40 (2.96)
	P	0.17-0.26 (0.21)
	K	1.10-2.13 (1.64)
Ralls Janet (84 samples)	N	2.63-3.64 (3.09)
	P	0.16-0.24 (0.20)
	K	1.02-1.91 (1.41)

2) No consistent trend was noted in the nitrogen and phosphorus content of apple leaves from Northern regions as compared with those from Southern regions. Potassium content in the apple leaves grown in Northern regions was lower than that of the South.

3) Nitrogen content in the leaves of the Jonathan, Delicious and Ralls Janet varieties in Hokkaido was lower by 0.33-0.38 % than that in leaves from Aomori Prefecture (data of Aomori Apple Experiment Station in 1952-'57).

However, the phosphorus content of Delicious variety in Hokkaido was slightly higher than that in Aomori; no consistent trend was noted in Jonathan and Ralls Janet.

Potassium content of Ralls Janet in Hokkaido was lower than that in Aomori. On the contrary, Jonathan and Delicious in Hokkaido contained slightly more potassium than in Aomori.

4) No correlation could be found between the content of N, P and K in the leaves and the amount of those elements applied in the current year as fertilizers.