

佐賀県試験研究機関シンクロトン放射光利  
活用発表会資料

## カンキツの樹体栄養解析における シンクロトン光の利用

佐賀県果樹試験場

新堂 高広

### 研究課題名：永年作物におけるシンクロトン光 の利用法に関する研究

研究機関：果樹試験場

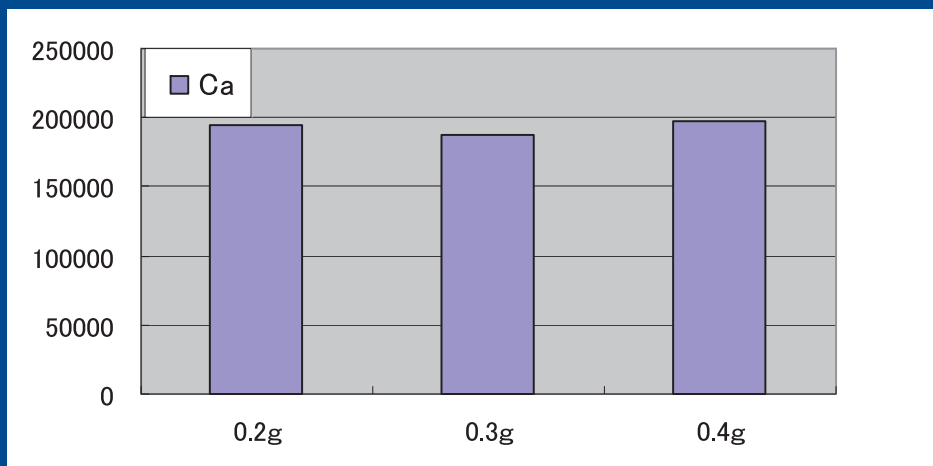
#### 研究目的：

果樹などの永年作物において、シンクロトン光の利用はほとんどなされていないのが現状である。しかしながら、シンクロトン光の特徴として非破壊での元素の特定やこれまで得ることが困難であった各部位における元素の分布等を容易に把握することが可能である。そこで、本研究では永年作物における各分野からの研究推進のため、シンクロトン光の利用の可能性を検証するとともに、果樹における新しい分析技術を構築する。

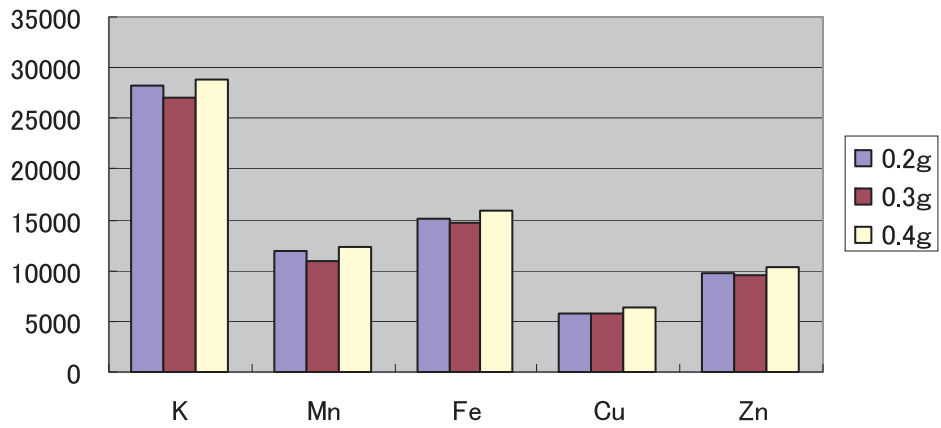
H20～H21

## 測定条件の検討

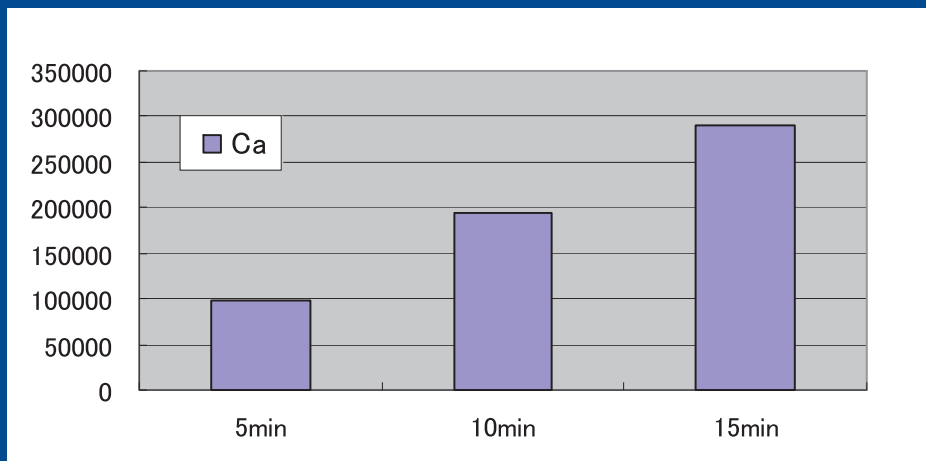
### カンキツ葉等での測定



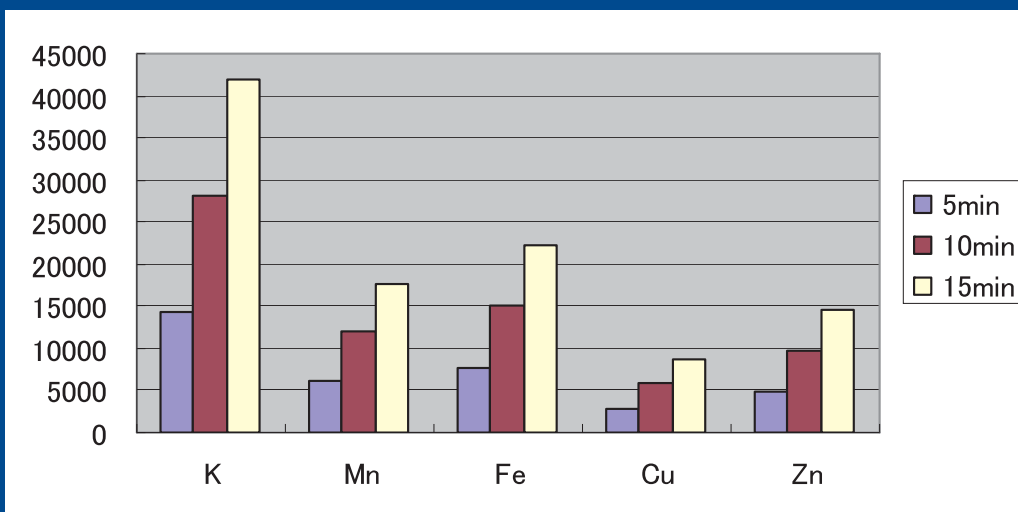
測定時間: 10min



測定時間:10min



サンプル量:0.2g



サンプル量:0.2g

### 蛍光X線によるカンキツ葉の分析

	Mg	P	K	Ca
ヒリュウ	ND	ND	181035	594744
カラタチ	ND	ND	194537	863232

### ICPによるカンキツ葉の分析

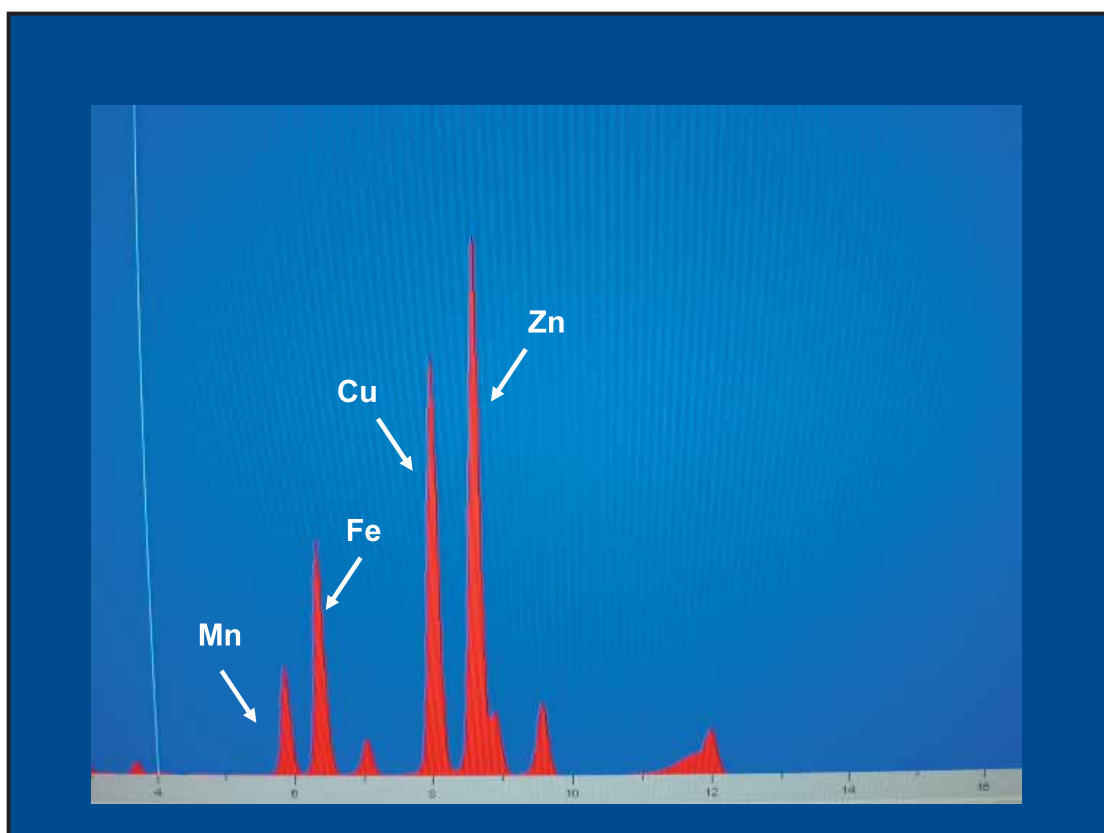
	Mg	P	K	Ca
	(%)			
ヒリュウ	0.13	0.08	0.64	1.83
カラタチ	0.11	0.09	0.56	2.36

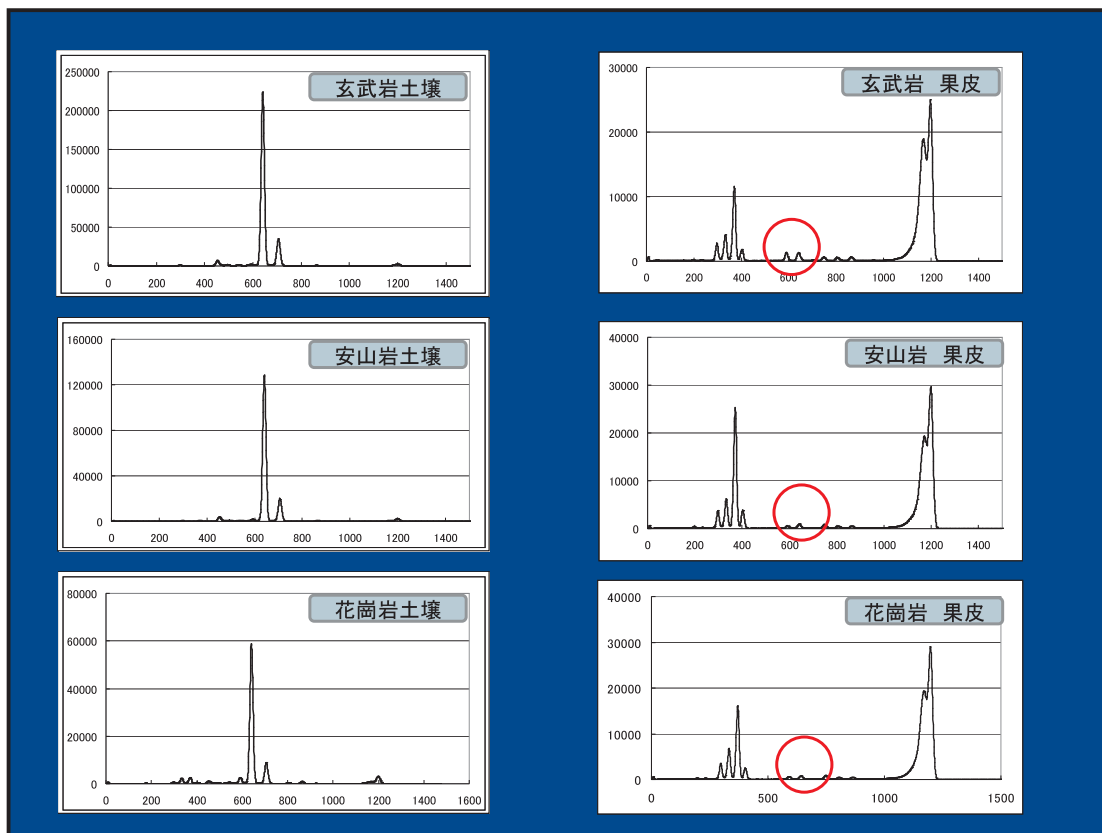
### 蛍光X線によるカンキツ葉の分析

	Mn	Zn	Fe	Cu
ヒリュウ	5127	9766	19241	10557
カラタチ	5563	12604	14171	8271

### ICPによるカンキツ葉の分析

	Mn	Zn	Fe	Cu
	(ppm)			
ヒリュウ	8.4	10.6	43.2	7.8
カラタチ	8.6	11.7	23.4	8.9





### 各土壌母材に植栽されたカンキツの葉中成分

	K	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn
花崗岩						
平均値	18219	171554	8103	10219	8217	10652
標準偏差	2833.0	30253.1	1049.7	1518.6	1156.0	1118.6
変動係数%	15.5	17.6	13.0	14.9	14.1	10.5
安山岩						
平均値	23000	167277	9967	13297	7054	10559
標準偏差	327.3	1021.4	81.9	1167.1	269.8	72.9
変動係数%	1.4	0.6	0.8	8.8	3.8	0.7
玄武岩						
平均値	27164	185832	11457	14390	5715	9403
標準偏差	2004.8	15786.4	931.0	1156.8	248.3	497.2
変動係数%	7.4	8.5	8.1	8.0	4.3	5.3

測定時間: 10min

サンプル量: 0.2g



H22～H23

## シンクロtron光の特徴を利用した樹体栄養解析への試み

- ・葉及び果皮上での元素の分布把握
- ・カンキツにおけるRbの利用

## 浮皮抑制のためのCa散布試験における葉及び果皮上のCaの分布



浮皮(河瀬原図)

浮皮とは・・・

ミカンの果皮と果肉の間に空間が生じる生理障害



品質や輸送性の低下



対策としてCa剤( $\text{CaCO}_3$ )を散布し果皮や葉からの蒸散を促進させる



果皮が汚れが課題となっている

処理区	内 容
改良Ⅰ区	改良クレフノン300倍を11月1日に散布
改良Ⅱ区	改良クレフノン300倍を11月1日と11月8日に散布
クレフノン区	クレフノン300倍を11月1日に散布
無処理区	無散布



### 分析条件

使用ビームライン: BL11

エネルギー: 12Kev

スリット幅: 2 × 3mm

測定時間: 200sec

試料との距離: 32mm

Caの値はCaの $K\alpha 1$ エネルギーの3.69Kevを中心に、ピーク値の前後10%の値を積算した。



葉部におけるCaの付着量と変動

	積算値	標準偏差	変動係数(%)
改良Ⅰ区	238417.6	23899.2	±10.0
改良Ⅱ区	255240.7	48790.9	±19.1
クレフノン区	246644.8	95958.8	±38.9
無処理区	180693.4	29433.6	±16.3

果皮部におけるCaの付着量と変動

	積算値	標準偏差	変動係数(%)
改良Ⅰ区	72161.2	10139.5	±14.1
改良Ⅱ区	83509.0	17686.1	±21.2
クレフノン区	133137.6	43983.9	±33.0
無処理区	71153.0	16067.5	±22.6

	果実重(g)	横径(mm)	果皮重(g)	浮皮程度	浮皮発生率	汚れ程度	糖度(Brix)	クエン酸(%)	果皮a値
改良 1回散布	141.9	76.7 a	39.8	0.8 a	62.5 ab	0.1 b	12.6	0.97	27.6
改良2回散布	144.7	76.4 a	40.5	0.3 b	40.0 bc	0.3 ab	12.6	0.95	27.3
クレフノン	144.7	74.5 b	40.1	0.2 b	30.0 c	0.4 a	12.8	0.99	27.4
無処理	140.1	72.6 c	38.8	1.0 a	70.0 a	0.0 c	13.0	0.99	27.2
	ns	*	ns	*	*	*	ns	ns	ns

## 葉面散布によるRb、Srの吸収に関する実験

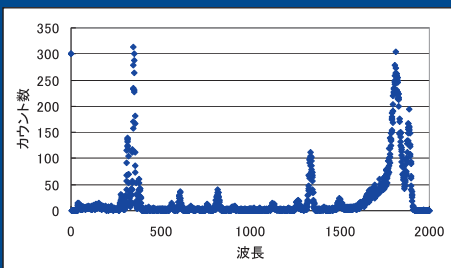
- 供試樹として露地栽培されている大津4号(6年生)を供試した。処理は2010年7月8日にRbCl、SrCl<sub>2</sub> 250、500、1000ppm液をそれぞれ樹体の約半分に葉面散布した。サンプルは処理直前に葉、果実を採取し、その後4日後と8日後に散布部から同じく葉と果実を採取した。また、8日後には散布を行っていない部位からも同様にサンプルを採取した。
- サンプルはすべて風乾後に粉碎し、錠剤成型機で0.2g(直径10mm)の錠剤とし分析に供した。

### 分析条件

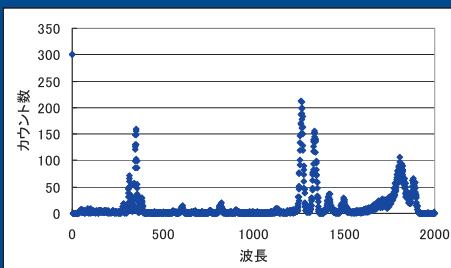
サンプルと検出器の距離: 32mm

スリット幅: タテ2mm ヨコ4mm

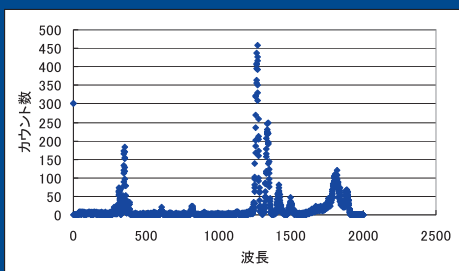
BL15を利用し、20Kevで照射



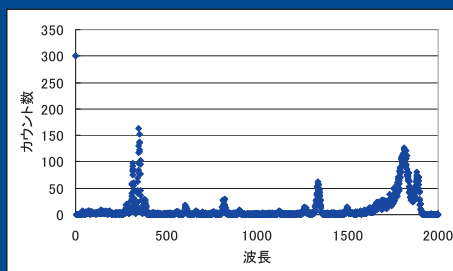
処理前の葉中の元素スペクトル



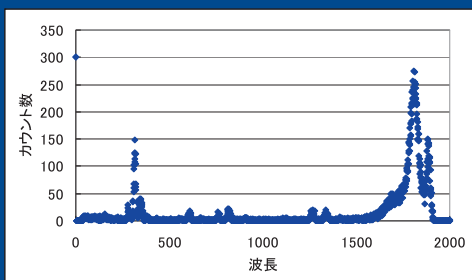
処理4日後の葉中の元素スペクトル  
(500ppm)



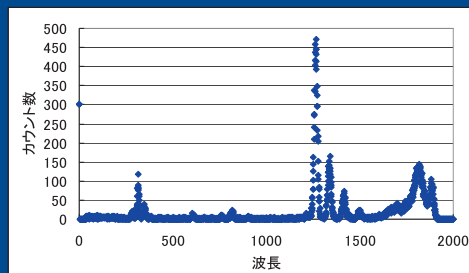
処理4日後の葉中の元素スペクトル  
(1000ppm)



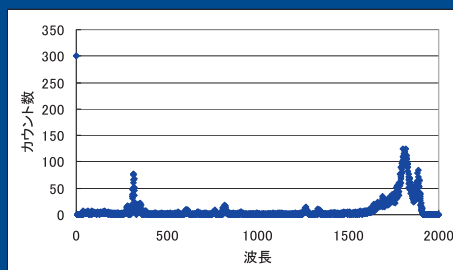
処理8日後の無散布部の葉中の元素  
スペクトル(1000ppm)



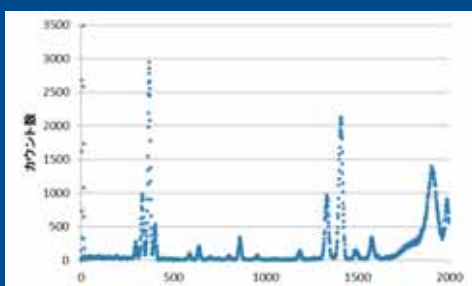
処理前の果皮中の元素スペクトル



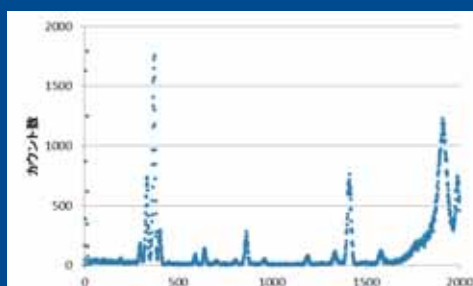
処理8日後の葉中の元素スペクトル  
(1000ppm)



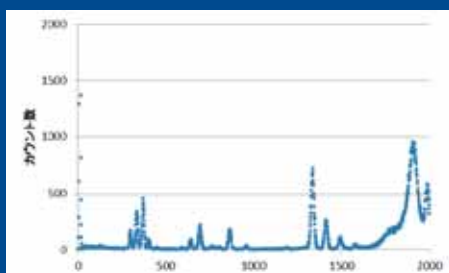
処理8日後の無散布部の果皮中の元素  
スペクトル(1000ppm)



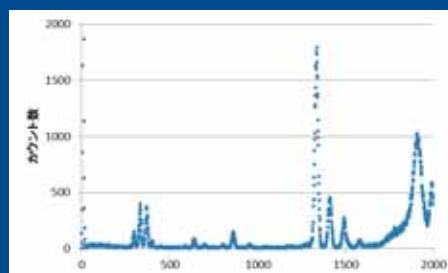
処理2ヶ月後の散布部の葉中の元素スペクトル(1000ppm)



処理2ヶ月後の無散布部の葉中の元素スペクトル(1000ppm)



処理2ヶ月後の散布部の果皮中の元素スペクトル(250ppm)



処理2ヶ月後の散布部の果皮中の元素スペクトル(1000ppm)

## 土壌水分管理とRbの吸収に関する実験

- 供試樹: 直径約30cmのビニル製ポットに植えた4年生「宮川早生」(土壌容量は約18L/樹)をハウス内で栽培した。
- 処理方法: 2011年8月8日と9月16日にポット当たりそれぞれ10gのRbcl (以下Rb)を施用した。
- Rbcl施用後に湿潤区と乾燥区を設定し、湿潤区は2日に1回約3L/樹を行い、乾燥区は3日に1回約1L/樹のかん水管理を約1か月後の9月9日まで行った。
- 分析サンプルの採取は9月9日に行い、新葉、旧葉、果皮、1、2年枝3年枝に分画した。また湿潤区では枝部以外の新葉、旧葉、果皮は樹の高さのそれぞれ1/2(上、下)の部位に分画した。またRb施用前に新葉および果皮のサンプルを採取した。
- 分析条件 使用BL:BL15
- 出力:20Kev スリット幅:Height:2mm、Width:4mm
- 集光管の距離:32mm
- 分析は同一サンプルを2回測定しその平均を求め、各元素のピーク値からピーク値の前後10%の積算値を吸収量の値とした。

果実品質(2011.9.9)

	果実横径 (mm)	果実重 (g)	糖度 Brix
湿潤区	52.1	67.7	8.8
乾燥区	43.4	37.7	10.9

葉部でのRbの吸収量

	新葉			旧葉		
	上部	下部	平均	上部	下部	平均
湿潤区	51200	38458	44829	19976	15767	17872
乾燥区			8858			4950

枝部でのRbの吸収量

	1, 2年枝	3年枝
湿潤区	23111	11255
乾燥区	15816	5034

果皮部でのRbの吸収量

	果皮部
湿潤区	30709
乾燥区	13200

## 着果負担とRbの吸収に関する実験

供試樹: 直径約60cmのビニル製ポットに植えた4年生「宮川早生」(土壌容量は約70L/樹)をハウス内で栽培した。

処理方法: 2011年9月16日と10月17日にポット当たりそれぞれ10gのRbcl(以下Rb)を施用した。  
無着果区はRbcl施用後に全摘果を行ない、着果区は1樹に10果着果させた。またかん水は両区とも定期的に同量行った。

分析サンプルの採取は9月16日に新葉、旧葉、果皮を採取し、12月15日に新葉、旧葉、果皮に加え2年枝、根、土壌を採取した。土壌は0-10cm、10-20cm、20-30cmの層に分け採取した。

サンプルは採取後60°Cの通風乾燥器に入れ乾燥後に粉碎、秤量(0.2g)し、錠剤成型機で直径約10mmの錠剤とした。

処理前の各部位におけるRbの積算値(2011.9.16)

部 位	積算値
旧 葉	2023
新 葉	2292
果 皮	1685

処理後の各部位におけるRbの積算値  
(2011.12.15)

	着果あり	着果なし
旧葉	13965	9813
新葉	17144	14682
果皮	11017	
2年枝	15583	10964

土壌の層位別でのRbの積算値  
(2011.12.15)

層位(cm)	積算値
0-10	43675
10-20	27086
20-30	26146

## 今後の課題

- 果汁中のRb分析のためのサンプル調整法
- 各施肥におけるRb(K)の吸収と樹体内での分布→果実品質(特にクエン酸)との関係