

第 4 表

太陽惑星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	基本周期に対する最大 偏差(%)
公転周期(年)	0.2408	0.6152	1.000	1.8809	11.862	29.458	偏差(%)
5年周期	×21=5.06	×8=4.92	×5=5.00	×3=5.64	—	—	13
6年周期	×25=6.02	×10=6.15	×6=6.00	×3=5.64	—	—	11
7年周期	×29=6.98	×11=6.77	×7=7.00	×4=7.52	—	—	7
8年周期	×33=7.95	×13=8.00	×8=8.00	×4=7.52	—	—	6
9年周期	×37=8.91	×15=9.23	×9=9.00	×5=9.40	—	—	4
10年周期	×42=10.11	×16=9.84	×10=10.00	×5=9.40	—	—	6
11年周期	×46=11.08	×18=11.07	×11=11.00	×6=11.29	×1=11.86	—	8
12年周期	×50=12.04	×20=12.30	×12=12.00	×6=11.29	×1=11.86	—	7
13年周期	×54=13.00	×21=12.92	×13=13.00	×7=13.17	×1=11.86	—	9

ことと考えることは Planetary hypothesis に照して妥当であろう。5年~13年という基本周期に対する諸惑星の相対位置の最大偏差を%でしめすと、右端の行のようになるが、7年~13年周期に対しては10%以下であるけれども、6年以下および14年以上では最大偏差が10%以上に急増していることを見ることができる。すなわち7年~13年周期は一つの Band spectrum となっているわけである。

同様の論理で土星の公転周期 29.458 年にちかいところに、気候変動の周期群(いわゆる Brückner の周期)があらわれることも、容易に想定されることである。

ただし7年~13年周期で諸惑星が大体同じところへ還ってくるというだけで、その相対位置は段々くずれてくる。そのずれは年数と共に積算されるのであるから、

7年~13年周期も長年月のうちには同じものが使えず、また別の周期にのりかえねばならなくなることも、理の当然であろう。

(気象研究所)

\* H. Arakawa : Sunspot-World-air-temperature relationships.

\*\* W. Köppen : Ueber mehrjährige Perioden der Witterung, insbesondere über die 11 jährige Periode der Temperatur, Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Bd. 8, 241~248 u. 257~267 (1873) ただし 1871 年分は資料不十分

\*\*\* W. J. Humphreys : Physics of the air, Philadelphia, 1930, 改版 Mc Graw-Hill, 1940 (ただし °F 単位は °C 単位に換算して表示した.)



## 雨滴による果樹園の土壌侵蝕

中原 孫 吉

植物の葉から落下する水滴は雨滴に較べて割合に大きい。こらいう大きな水滴が地表に落ちると地表は衝撃侵蝕をうけてたまったものではない。

一般に植物が生えている場合、地表にはした草が見られたりあるいは落葉があつたりするので、上にある植物からの落下水滴の影響もかなり軽減されるだろう。

しかし果樹園の場合は我国では地表の雑草もきれいに取り拂われているので、林地の土壌侵蝕の時とは異った様相を呈する。我国の果樹は面積にしてその64%までが傾斜地に植栽されているので、衝撃侵蝕と表面侵蝕とが相加され多量の土砂が園外に運び出されている。

また果樹園では施肥除草などのために表面の土壌を中耕したり畑られたりするので、軟柔な地面の侵蝕には時には悪条件となるものである。

林木の場合、樹形は自然形であるが、果樹は整枝を行

うので、自然の樹型と多少相違することが多い。また樹冠も単独の場合がほとんどであり、林地にみられる樹冠とはなほだしい差異が認められる。従つて降下した雨による樹冠保留量も当然違ってくる。

最近果樹園では叢生栽培が行なわれるようになったので従来行なわれていた清浄栽培に較べて土壌侵蝕の度も減少していることだろう。

本報では主として各果樹の茎葉より落下する水滴について考察することにしよう。葉より落下する水滴を葉滴、茎より落下する水滴を茎滴と呼ぶことにした。また廿世紀の梨園を対照として昭和28年5月より10月まで葉滴、茎滴を調べたが、水滴の粒度分布の測定は丸山氏による濾紙法を採用した。

その方法は東洋濾紙 No.2 を使用し、測定前にあらかじめウォーターブルーを用いて処理しておいた。水滴の観

測は果樹園で降雨時に出し、落下しようとする葉滴あるいは茎滴の下に露出すると、落下した水滴をうけた濾紙に水はしみこんでいき、その範囲はウォーターブルーがとけ青インキでぬらしたと同じように変色する。水滴が濾紙にしみこんだ痕は大体円形か、円形に近い形をしている。また質量が判明した水滴を用いて水滴の直径  $d_w$  と濾紙面上で拡がった直径  $D_w$  とは実験的に測定すれば

$$d_w = 0.98 D_w^{2/3} \quad (d_w, D_w \text{ ともに mm})$$

の関係があるので、観測した結果もこの関係式であてはめてみた。従って濾紙から  $D$  をよみとり  $d$  を算出した。

我国の果樹園は立木作りと柵仕立とがある。ブドウや梨はほとんど柵仕立であるが、我々の測定したものは関東式柵仕立であって、測定地は松戸市にある千葉大学園芸学部の果樹園内の廿世紀(梨)およびデラウェア(ブドウ)のものである。桃および枇杷園も比較のために使用した。

7月19日の降雨の際10時に前記のブドウ、梨、桃、枇杷の葉滴を測定したら次の表のような結果がえられた

第1表 各果樹の葉滴の大きさ (mm)

樹種	平均の直径 mm	分散	最小の直径 mm	最大の直径 mm
ブドウ	10.6	1.16	8.5	11.5
梨	10.2	1.38	6.5	12.5
桃	9.2	1.45	7.0	11.5
枇杷	11.8	1.37	10.6	14.8
雨滴	3.2	0.93		

第2表 葉滴その他の大きさ

日 時	観測時 時 分	葉 滴		枝 滴		針 金 滴		雨 滴	
		平均値 mm	標準偏差	平均値 mm	標準偏差	平均値 mm	標準偏差	平均値 mm	標準偏差
6 28	8	10.8	0.86	—	—	12.4	0.32	2.0	0.73
7 18	7 30	10.9	1.24	—	—	—	—	2.6	1.01
8 1	12 15	10.8	0.75	—	—	—	—	3.6	2.11
9 13	9	9.3	0.31	11.5	0.94	11.0	1.25	3.1	0.67
10 12	17	12.7	0.83	14.4	0.37	12.5	0.27	2.8	3.13

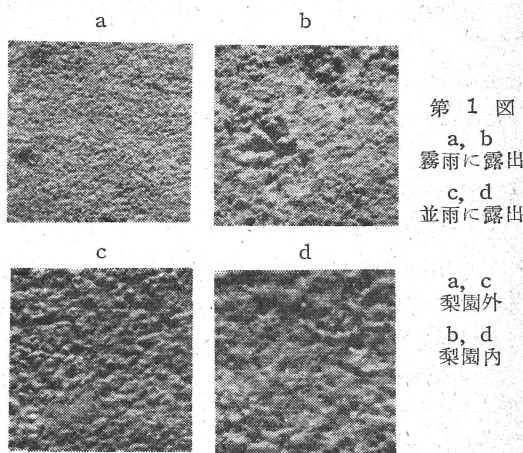
この表によつて枝滴がいつの降雨でも大きく針金滴は大体その次に大きく、葉滴が小さい。しかし小さい葉滴でも雨滴に較べればずっと大きい。いろいろな大きさの滴が落下すればどうだろうか。梨樹の幹から1m位離れた葉のよく繁ったところと梨園外とに比較のため小函に新しく土砂をつめこみ降雨にさらしたところ第1図のような明瞭な差異が認められた。

第1図のa, bはキリサメに露出した場合でc, dは割合強度のナミアメにさらした場合である。a, cは梨園外であって、e, dの梨園内にあるものと較べれば水滴の衝撃力のために函から飛び出す土砂量が多い。

葉滴の大きさは大体判ったので一降雨時にどれ位の数が落下するかが問題になろう。筆者は梨幹からやはり1m位の円皿上で葉のよく繁ったところと余りよく繁っていない部位を取りそこに落下する葉滴の大きざつばな数を観測した。それにはその部位の下に容器をおきたまったら雨水の全容積を一個の葉滴の容積で割ってえられたものである。なので大体の数をつかみえに過ぎない。

この日は不連続線による雨で終日降ったり止んだりした状態であった。葉滴は桃が小さく枇杷が最大である。粒度分布からみると梨が最小の直径を示していた。一般に葉滴は葉の面の様相によって差異があるので、時期によってとまた降雨の様相によつても変動が認められるようである。水滴そのものからみると雨水の温度や粘性影響があると思われる。雨滴の3.2mmの径に対して葉滴はその3倍を示しているの、容積にすればずっと大きくなるので地表にたたきつける衝撃力も大きいものだろう。梨園で詳細な観測をつづけたので少しく補足することにしよう。

梨園で葉滴あるいは茎滴の落下距離は大体平均して1.6mである。梨樹は前記のように柵仕立であるので茎葉は平面的にひろがっており、その横のささえとして竹あるいは針金が用いられている。我々の梨園の場合は針金を使用してあるので、梨園の地表に落下する水滴は葉滴と茎滴のほか針金滴がある。茎と針金の大きさは大体春秋を通じて大きな変動は認められないが、葉の繁茂状態は相当時期的に変動する。すなわち梨の柵面の被葉量に変化があるので葉滴も変動するようである。しかし何としても葉滴の変動は降下する雨の様相に密接な関係があるのは当然なことであろう。今数回の観測成果を次表に掲げてみよう。



第1図  
a, b 霧雨に露出  
c, d 並雨に露出

a, c 梨園外  
b, d 梨園内

第3表 1平方cm 当りに落下した葉滴の数

日 時	梨園内の部位			被葉量 %
	1	2	3	
7月18~19日	12.4	22.7	5.9	80
8月 1日	29.1	3.0	3.8	80
9月 13日	10.3	8.9	14.7	70

8月1日は台風5号が接近した日であったが、その他の降雨は前線性のものであった。この表のように単位面積あたり、落下数は場所による差異が大きい。葉の下に当たる場所では頻りに落下するところもできるわけである。

葉滴による土壌侵蝕は雨滴よりも衝撃侵蝕が大きいことは考えられるが、また葉滴の様相は雨の様相と密接な関係が認められるけれども地表条件もそれに劣らず関連

してくる。地表条件はその土地の傾斜や下草条件以外に土壌の組成、団粒状態、土壌水分などにも関連がある。本文ではそれらについて掲記できないが第1図によって大体的様子は察知されよう。

要するに果樹園の土壌侵蝕では表面侵蝕以外に衝撃侵蝕もかなり大きい役割をなしていることが判る。

(気象研究所)



## 雨滴や雪片の連続観測

丸山晴久, 浜 昊 一

### 序論

降水要素(雨滴, 雪, 霰, 雹, 雪片など)の大きさの分布(粒度分布)や質量分布の測定およびその時間的な変化や空間的(水平, 垂直)な変化を観測することは降水機構の研究やレーダーによる降水の強さの推定などにたいして比較的重要な役割をもっている。雨滴の測定法については、今日までいろいろな方法が考案され又改良されて来ており、マイクロホンや光電管を用いて雨滴の落下のエネルギーや散光の強さを電流に変え増巾して大きさ別に分けて積算記録し、分布の時間的な変化を直接に求めない方法も試みられている。

しかし雨滴以外の降水要素についての測定法に関しては余りやられていない。孫野氏は印画紙を用いて降水要素の観測を試みられたが雪片など固体の降水要素の質量を直接に求められないし、連続的に記録することは困難なようである。

ここに従来の濾紙による吸収法を改良して雨滴, 雪片, あられ, みぞれなどにたいして一貫してそれらの個々の質量を連続的に記録することができる方法をみいだしたので報告する。

### § 1 濾紙の処理

濾紙上に雨滴を受けて吸いとらせそのひろがりをはかり雨滴の大きさをもとめるいわゆる吸収法といわれている方法は A. Defant (1905) が、あらかじめ紙面にエオシン色素の粉末をつけておき雨滴の痕跡を固定することを考案してより広く用いられている。

しかしこの方法では湿気弱く粉が飛散し面に凸凹ができたり不均一になり易いなどの欠点のため長時間の記録には不向きである。そこで水によくとけてきれいな青色を呈する色素, Water blue の細くすりつぶした粉末を用い、それを石油又はガソリンに懸濁させて、その液

中に濾紙を通してよく乾かすということをした。このようにすれば色素の微粒子は紙の組織の中に一様に分散し固着して色素の不均一はなくなり面の凸凹もさけられ高湿度にたいしても着色するようなこともなくなり、水にふれればはっきりした青色の痕跡ができる。Water blue はこまかいほどよい。石油(又はガソリン) 500 cc に粉末を 1g 位の割合で入れてよく振り大粒の粒子の沈澱を待って数倍の石油(又はガソリン)中に適量を移してうすめ、この液中に濾紙を速やかに通して乾かすのである。この液の濃度は色素の粒子の細かさに応じて加減しなくてはならない。乾かす前に少し水をつけて見て着色する最小の濃度がよくこの位のうすめものは乾いた後においては外見では色素がついているかどうかわからない位である。

紙は東洋濾紙の「コンデンサー用ペーパーNo. 1511」を使った。これは薄手(厚さ0.11 mm)で紙面の凸凹が少い。この条件は大粒の雨にたいしてもはねをおこしにくくする。Water blue で処理したこの紙に微水滴をうければやや楕円形の跡ができる。この紙は長巻きであるからあらかじめ適当な巾に切っておけば任意の長さのテープがえられる。

### § 2 検定

水滴の質量と痕跡の面積又は大きさとの関係をあらかじめ求めておかなければならない。吸収法の場合は痕跡の大きさは水滴の落下速度にはほとんど影響されないから検定は比較的簡単である。マイクロジュレットより落ちる1滴の水の質量は流出する速度が一定ならばほとんど等しいから消費した水の量を滴数で割れば1滴の平均の質量が求まる。これにその滴による紙の痕跡の面積又は大きさを対応させる方法を用いた。先端の口径を変えることにより 0.5mg すなわち直径約 1m の水滴までえら