

## 数式による種々なる造園植栽型の記載方法

永見, 健一  
九州帝國大學農學部造園學教室

<https://doi.org/10.15017/20797>

---

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 4 (2), pp.66-83, 1930-10. 九州帝國大學農學部  
バージョン：  
権利関係：



# 數式による種々なる造園植栽型の記載方法

永 見 健 一

(第七第八圖版附)

(昭和五年五月二十日受領)

## I. 緒 論 主題の意義及主題解法の出發点

§ 1. あり得る樹木群落の外観は云ふ迄もなく無數で複雑多様であつて、之を其盡直接に一定の簡単な記載に直寫しようとする企ては元來理論上當然不可能に近い困難な事であらう。然るに、該の外観上の複雑性に就ては、樹木個體の一切の外形上の複雑性、即ち例へば樹木の枝振りや樹冠や根張り等の變化色澤等が、其最大なる因子となつて居る事を何人も認め得よう。然し茲に、相等廣大なる地積の造園植栽の紙上の設計等に於ては、仕事の重點は、其等樹木個體の外形上の局部的變位性よりも、寧ろ(1)樹木全體としての大さの數量及樹木相互の植栽位置並に高さ等に、即ち換言すれば、植栽型の外部構造に於ける單位樹木の水平的及垂直的の相互關係に、及び(2)樹種の大體の差別等に、一層多く依存する場合が少くない事を何人も亦容易に首肯し得よう。況んや、一定の地積に亘る自然生林に於ける如上の事柄が學問上最も重要なる一記載要點となる事は更に確かな事實である。

今、著者の試みは、此等の事實に基いて、茲に、“模式(造園)植栽型” Diagramatical (Landscape) Planting Type, (略して“模式型”, 以下同斷) といふ一新概念を提出致し、其の特性を下記の如く一定に約束し、此概念を媒介として主題の解決を或程度迄可能にさんさんするのである。

茲に著者の所謂“模式型”は之を二つに分けて“A模式型”“B模式型”とする。そうして、A模式型は“考へ得るあらゆる造園植栽群落の外部構造形態上の諸特性、特に其の單位樹木相互の水平的及垂直的關係の諸特性を具備する事を必要且十分の條件とする處の、一つの假空上の(實際には決してない處の)然も具體的な(其雛形は欲すれば作り得る處の)一定の立體幾何學的形態の單位又は其の繰返し模様が有する形態” といふのであり、B模式型は如上の“A模式型に加へて更に樹種と樹姿の極大體を其構成因子に添加考察した處の、前より一層複雑なもの”と約束するのである。

茲に其等 A, B 各模式型の數は其母型態（與へられた現實の植栽型, 以下同斷）と同じく無數であるが, 其れは其の母形態の無數性よりも甚數少數であつて, 兩者の比は, 理論上

$$\text{母型態の數} : \text{模式型の數} = \infty : \infty$$

といふ様な關係にあることとなるわけである。

かく致して, 次に下記の如き 一聯の觀念を組成する二段の命題について更に考察の歩を進める。即ち

1) 與へられたる任意の模式型の形態觀念を傳達するために必要且十分なる一定の簡明なる數式記載が可能であるか如何か。

2) 與へられたる任意の母型態から, 其の數式記載が簡明に可能であつて, 然も其母型態の立體幾何學的構造上の諸特性を出來得る限り保有して居る様な模式型を抽出する事が可能であるか如何か。

そうして若し, 1) 2) 共に可能であるならば, 其事實は理論上甚興味深い事であると同時に, 之を實際上に就て考へるに, 更にそれは甚便宜且有効な實用上の應用性を其自身に十分に保有して居るのであつて, 其の事は實は當初既に若干暗示的にふれて置いた處であり, 又本論文の最後に一層精しく吟味せんとする處である。

然るに 1) は本論文中次の本論に示す如き方法に於て確かに可能である。又, 2) は暫く之を一つの技術上の問題として, 人が有つ處の, 事實の認識判斷能力に, 即ち總じて人の才能一般に關聯して, 一般には何等かの程度に於て可能であるを考へ得るが如き性質のものである。

此故を以つて以下の本論は相當の興味ある其存在價值を理論上及實際上確かに保有するであらう事を先づ豫見し得る事となるのである。

## II. 本論 數式による, 模式型を通じての, 母型態の記載方法の理論

### § 2. 1. “基本型” 及其組合せ

先づ, 樹種及び樹姿が同一を假定し, 與へられた母形態を其の水平的の外部構造上の諸特性によつて, 結局凡そ 5種の基本單位に分析 (Decompose or Differentiate) し, それに “基本型” Prototype なる名辭を與へ, 其各々を夫々簡単な代表基本文字, 例へば  $A_1, A_2, \dots$  ……等で記載し, 其内容を夫々一定に約束する事, 第七圖版の通りにする。

## 第七圖版の説明：

記號  $A_1$  は 單に一本植へた場合。

"  $A_2$  " 2本, 3本等を概して不等距離に一組として植へた場合。

後に應用の條で云ふ處のプランミ併用の場合は此一組の意味を明瞭にするためには、精密には、各樹幹中心點を點線で結びつけるを可き信ずる。記號の添數 Suffix は理論上から云へば 4→5 位迄區別するのも意味があらうと思ふ。然し實用上一般にはプランに於ては點線を強ひて附せず、記號の添數 Suffix も 3 に止めるのが便利に信じる。即ち 4 以上は次の  $A_p$  に編入せしめるのである。

猶、不等距離といふ事に就ては相等考へた結果であるが、其由來に就ては本文其自身の全體から自ら判明するであらう事信じ此處に其簡単な説明の困難を恐れてわざと述べない。

"  $A_p$  " 多數本を相互に概して不等距離に一組として植へた場合。精密なプランは各樹幹中心點を點線で結びつけるのを可きするが、實際上一般にはそれを略する事項同じ。

"  $A_{pe}$  " 多數本を相互に異等距離に一組として植へた場合。1)

次に一般に同一の、及異なる基本型の水平的の繰返しを組合せには夫々數學上の記號  $\Sigma$  及  $+$  を以てし、率いて、其等の複雑なる混交型には此の  $\Sigma$  と  $+$  を夫々其數學的使用法に準じて任意に幾回も使用する事とする。然し、其處にも亦記載者の事物の認識判斷能力が要求されるのである。

例へば前述の一組といふ言葉に、或一群の植栽型を考へた場合には、それが一般に、 $A_2, A_3, \dots, \dots A_p$  等とすべきであるに反しそれが一組でない、單なる偶然的な、ばらばらな若くは(反對に)整然たる等距離に近く植へられた、植栽群である場合には  $\Sigma A_1$  とすべきであるが如きである。而してそれが事實果して、一組か否かに就ては、理論上では唯一つの解答あるのみであるが、實際上では甚曖昧(ambiguous)であつて、其結局の區別は之を記載者の認識判斷能力に一應まかざるを得ないのである。そこで其結果、記載法に上手下手の技術上の差異が生れて來るが、之は後に述べる如く、此方法の一つの特性であつて、強いて必ずしも此の方法の欠陥とのみ認むべききものではないのである。追つて此の様な事情は此方法の全體に通じて現はれるであらう事を豫め此處で斷つて置く。

次に各基本型を構成する單位樹木の大きさに關する數量、及かくの如き單位樹木の繰返し度數、若くは其度數の割合等を表はすに一定の記號文字及其記載方法を約束する事 第一表 a

1) 上原敬二氏の“疎林”(造・雜・II. 3. 所載“造園植栽法”)型に相等すべきか。

の如くする。茲に、此等の記號文字を單位樹木の“屬性” Attribute 及其“繰り返し數” Repetition Number 又は其“比例數” its “Proportion Number” を命名する事に約束する。

第一表  $a$  の説明：

式(1)は  $\Lambda_1$  に就て其屬性及繰り返し度數等の記載方法であつて、式(2)は簡單の爲めに後に述べる一般式及實用式等に於て用ふる處のそれと全等の記載略式である。(以下全等式は總て同様の意味に解してもらふ事とする。)

扱かくするに、一般に樹高が略同一の、任意の植栽型のあらゆるものの記載の一般式 General Formula として式 I (第二表  $a$ ) の如き形が成立する。之を又一段式  $a$  とも呼ぶ事とする。

$$\Sigma \Lambda_1 + \Sigma \Lambda_2 + \Sigma \Lambda_3 + \dots + \Sigma \Lambda_p + \Sigma \Lambda_{pe} \equiv \Sigma \Lambda_{1-p} \text{ say } \dots \dots \dots \text{ (式 I 又は式 } a \text{)}$$

茲に、云ふ迄もなく、式中、或一つの基本型又は其繰り返しの型がない項 (term) は消去すればよい。又實際上の必要に應じては前段に約束した單位樹木の大きさ、其他に關する數量上の註釋 (即、第一表  $a$  の全部の記號) を約束通りの使用法で附記するものとする。

又、或一つの型體が例へば  $\Sigma \Lambda_2$  なりや、 $\Sigma \Lambda_3$  なりや 又は  $\Sigma \Lambda_p$  なりや等は理論上では解答が只一つなるに關らず、實際上では甚數曖昧 (ambiguous) となり、結果は記載法の上手下手となるといふ様な事情は、前に申したと同じ次第であるが、特に  $\Sigma$  の使用法、使ひ處の如何が結果の優劣妥當不妥當の分れ處の一となる事は注意を要する点であらう。が、何れにしても式 I が如上の意味の一般式として成立する事は明かである。

次にかくして得られた一般式 I が 或一定の水平的の擴がりに亘つて存在して居る事を現はすには、數學上の積文法に於ける觀念を類推的に轉貨して、擴がりが線形的 Linear の場合は記號  $\int$  を附し、面積的 Areal の場合は記號  $\iint$  を附し；更に必要に應じて各々其極限 Limit を數學の常法の約束に従つて附けて以て、其範圍の實際を表はす事に約束する。猶甚數複雑な數式に就ては如上の記號  $\int$  の右側の全體を大括弧 [ ] でくくり其最後に、括弧外右下に小文字で、其單位占有地積を適宜な方法で、例へば

$$x = m \text{ メートル, } y = n \text{ メートル 等}$$

の如く、記入する事とする。

第一表  $b$  は以上の記載方法の一例である。

第一表  $b$  の説明：

式(1)は樹間距離が一定な一列の植栽が線距離  $a$   $b$  に添ふて其全範圍に存在する事を示

すものであり、式(2)は其一般的型式の數式であつて、之即並木式の原型である。(後段、記載例集の條、式(5)、(6)参照)

式(3)は規則型植樹による人工林が面積  $ab \times ac$  の全範圍に亘つて存在する事を示すものであり；式(4)は其一般的型式の數式であつて、之即 規則型植樹人工林の一般式 である。(後段、同上、式(7)、(8)参照)

## § 2.2. 垂直的變化

以上は樹高を考へに入れない場合であるが；次には樹高を考慮に入れた場合を考へる。此場合には、先づ測樹學の普通の觀念に従つて“樹高級” Height class を適當に選ぶのであるが、日本の實際では、之を上木三級、下木一級、計四級を選ぶだけで一應十分且便宜かと思はれる。但、其各級の上下の擴がりの巾の數量は必ずしも同一である事を要しないのであつて、寧ろ、實際の記載に適合する様に一般に、若くは當面の目的の範圍で、任意に選ぶ事とする。而して其各級夫々に  $A'$ ,  $A''$ ,  $A'''$ , 及  $a$  の代表記號文字を約束する。かくして、母型體の全體の高さの變化を“分數類似式” Fractionlike Formula を以て表はす事 第二表 b, 式 II (二段型), III (三段型) 及 IV (四段型) 等の如くする。茲に其の第 IV 式は同時に、如上の總ての場合を包含する一般式と認め得られるのであつて、之を又一般式 b と呼ぶ事とする。

而して如上の多數の式中常に“理論式”と“實用式”の併立を見たのであるが、此内理論式は實は實用式の誘導原式とも考へ得られるものであつて(後段應用の條参照) 實際には理論及實用の兩途共、實用式の方が便利で、用は十分之で足りるのである。然し  $A$  と  $a$  との區別は常に重要且効果的である事を忘れてはならない。

次に更に新めて、各樹高級の範圍に於ける單位樹木毎の樹高の上下の漸減的及漸増的變動性 Gradual Variation に就て考へるのであつて；今左様な變化の狀態を式  $IV_1$ ,  $IV_2$ ,  $IV_3$  (第二表 c) 等の記載法で表示する事を約束する。

茲に、式  $IV_1$ — $IV_3$  の説明：

式  $IV_1$  は樹高平均  $\alpha$  で其上下に適當に漸減的に擴がりを有つもの。

式  $IV_2$  は樹高最高  $\alpha$  で其下に     "     "     "

式  $IV_3$  は樹高最低  $\alpha$  で其上に     "     "     "

そうして此等の記號  $\downarrow \uparrow$  を任意の(高さの)多數級に通じて記載した場合の夫々の特殊の意味は其本來の用法の延長的应用として考へらるべきであつて；繁雜を避ける爲め茲には

其詳説を略したいと思ふ。(後述記載例集の條参照)

最後に如上の總ての應用として多數段植、又は無數段植、の記載方法上の約束が、自然に、式 V (第二表 d) の如き形として得られるのである。

以上で A 模式型の數式記載は一應達成せられたのである。次に模式型に就てのそれを述べる。

### § 2.3. 樹 種

樹種の區別には以上の方法で得た數式に於ける代表基本文字 A を分解して、例へば次の如く、若くばこれと類似の分法に、書き換へる事によつて之を區別表示する事に約束するのである。即例へば

$$A \rightarrow \begin{cases} A', B', C', \dots \\ A'', B'', C'', \dots \\ A''', B''', C''', \dots \\ a, b, c, \dots \end{cases} \quad \text{又は} \quad \begin{cases} い', ろ', は', \dots \\ い'', ろ'', は'', \dots \\ い''', ろ''', は''', \dots \\ い, ろ, は, \dots \end{cases} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{上木} \\ \\ \\ \text{下木} \end{array}$$

茲に此書き換へによつても、前數款に述べた數式記載法一般が可能である事は明かである。然も特に上木と下木とを A, …… 及 a に、若くはい, …… 及 い に分解するに事は實用上甚効果的である事は § 2.2 に於ても一部述べた通りである。

### § 2.4. 樹 姿

樹姿の區別に就ては、當初に申した通り、之を精しく簡明に、然も如上の分法と併存的な形に於て記載する事は難中の難事である事が理論上明白である。

それ故、著者は、此問題に就ては暫く只次の一點だけの區別表示に止めねばならなかつたのである。

即、鋏を入れて刈込んだ場合と然らざるに論なく、本幹が通直で、樹冠が一定の簡単な幾何學的形狀(即 通常は本幹を中心として放射的に、時には左右又は前後に正反對の方向に對稱形なるもの)を“整形” Formal とし、然らざるものを“自然形” Natural と假りに區別し；其記號は整形の場合にのみ ㊦ の如くし、自然形の場合は其の儘に放置して置くものと約束するのである。そうして、實際に於て曖昧 (ambiguous) なものはなるべく自然形と認めて圍ひを何もつけない事とするに約束する分がよろしいと信ずるのである。

然も此區別表示は、それが簡単な事柄であるに關らず、實際上其効果的な事は、後述記載例集で其一般を知りたいのである。

扱、茲で例の通り、如上の總ての場合を包含し得る一般式を考へるこ、それは式 VI（第二表 e）の如きものなるであらう。今之を又一般式 c と名づける事とする。

結局、吾々は、あらゆる模式型の一般式を式 a, b, c の三種に整理して記憶する事が出来るわけである。

#### § 2. 5. 實際上の載記例（第三表式 0, 1, 2, …… 及 第八圖版参照）

第三表 1—2 は、以上に述べた記載方法の一切を使つて、普通吾人の考へ得る數種の模式型若くは其母型體を記載した數式の數例である。

茲に、自然にある最普通の左様なものの數式、即例へば自然生林<sup>2)</sup>に對する總括的一般式を稍精しく記載するこ式 d（第三表 ex.o）の如くなる。

今式中、樹種、單位樹木の屬性、樹高級の數及其變移性等を一層複雑にし、加へて之に樹姿の區別をつけるこ、最も複雑な模式型式が得られるのであるが；反對に、基本型の種類、單位樹木の屬性及繰返し數と其比例等を簡單にする事によつて、其等は總じて順次括弧内にくくり得られ、若くは消去し得られるから、式は稍簡單となり；更に加へて、樹種、樹高級の數をより簡單にする事によつて、式は一層簡單となり；結局前段の一般式 c となり；同 b となり、最後に 同 a となるのである。

扱第四表は、此等 a から d迄の間の無數の變化の内、吾人の普通考へ得られる模式型の數例に外ならないのである。

### III. 吟味及應用

#### § 3. 1. 本方法の根本方針の要約

如上の方法の根本方針を要約するこ：

先づあらゆる母型體、又は其模式型（以下同斷）を平面的に凡そ 5 種の基本型に分析して、其夫々に一定の代表基本文字（ $A_1, A_2, \dots$ ）等と與へ、それ等を  $\Sigma$  及  $+$  の記號で再び結合する事によつて第一次的 一般式 a の記載を得、次に其の分數類似式を以て母型體の垂直的變化を示す事とし、其 一般式 b を得、其間個體樹木の長さに関する屬性 attribute、繰返し度數等は各々一定の註釋的記號で原基本文字の添數 suffix、冪 power 或は極限 limit 等の位置に記入し；整形樹姿は原基本文字を圓環中に圍む事で區別し；最得に、其現實

2) 寺崎渡氏の用語法の意味。



の範圍, Domain を  $\int$  又は  $\iint$  の極限 limit で示し; 結局 一般式 を得んとするものである。而して, 以上の全體を通じて仕事の進行には常に一般數學上の記號法の約束に出来る限り準據せん事を企圖し; かくて, 例へば 一群の類似植栽型に對しては常に其記載一般式を與へるに同時に, 當該母型體の無限の變化形態に對して其一般式の對應的變化も亦無限ならしめ得る様に工夫したのである。

而して, 思ふに, 以上の根本方針が與へられて, 然もそれが仕事の解決に効果的である限り, 今や若し欲するならば, 同様の考へ方を更に解析的に押し進めて行く事によつて植栽型上の, 爾餘の外部構造形態に關する幾何學上及數量上の, 一層詳しい關係も亦之を記載し得る可能性が, 理論上正に之あるかの如く信ぜられるのである。然し此以上の其等の仕事の實行は一層巧妙精緻な考察工夫によるにあらずんば, 徒に事を困亂に陥らしめるのみで, 得られた結果は甚敷複雑で, 直接的の感じに乏しく, 其實用上の價値の如きは甚敷低下するであらうと豫見される。但實用上特定の範圍の内で特殊の凡例として隨意に特殊記載法を巧案使用する事は少しも差支ないわけで, 又時には相等効果的であらうと思はれる。(前款記載例集中のあるものを見よ)

最後に本方法は, 既存母型體又は其模式型と計畫母型體とを, 例へば黒と赤とで別々に併記した場合は, 更に其兩者の結局出來上り母型體又は其模式型の數式が, 直に前記兩數式の純粹數學的演算類似の數式變形によつて簡單に得られる事は自明であつて, 此點は本解法の一興味點に加へ得るかと思ふ次第である。

### § 3. 2. 本方法の特性の再吟味

扱又, 翻つて考へるに, 既に幾度か云ふた様に, 本方法の目的は, あり得るあらゆる樹木群落の形態一般を記載しようとするのではないのであつて; 實に其の外部構造形態上の諸特性, 殊に單位樹木の水平的及垂直的の幾何學上の及數量上の相互の關係並に樹種の差別等に主として觀察の焦點を置いた記載法の一つの解決である。換言するに, 理論上母型體其者の記載ではなくて, 主として其模式型の記載方法である。然し, それにも關らず, 緒論 § 1, にも考察した如く, 得られた結果は實用上相當有効な應用性を保有して居るのである。が同時に, 此方法其物には一方猶, 少くとも外觀上の種々なる, 遺憾なる, 缺陷の若干を有つて居るかの如く見えるのであつて; 今其缺陷, 若くは缺陷らしく見えるものの主なものに次の諸項が當然數へられるのである。

1) 任意の母型體から, 其模式型を抽出する事は結果に於て其れが人の技術に依屬する限り, そこに多數の解答が數々同時にあり得るのである。

2) 任意の模式型に相當する其の數式も亦、様同多數解が同時に併存する事が事實數々あり得るのである。

3) 任意の數式から逆に 想像し得る 其模式型は 理論上實に無數である。(其數は理論上數式の  $\infty$  乗幂個ある事となる)

4) 況んや任意の數式から一層逆に想像し得る 其母型體の數は理論上更に一層無數である。(其數は理論上數式の  $\infty$  乗幂個ある事となる)

而して今此内、先づ(1)及(2)に就て考へるに、仕事全體の實用上の目的に應ずる、一定の母型體から誘導さるべき最適の解は理論上常に只一つであるべきであるが、それにも關らず如上の(1)及(2)に於て見る多數解の存在の事實ある理由は結局數式の作製が純理論の他に事實の認識判斷能力に、從つて結局技術上の問題に、依屬すべき分子を大いに含んで居るからである云ふ事となる。然るに如上の性質は、即、問題の解析には原則として常に必ず事實の認識判斷能力の多分を必要とするといふ性質は、一方、當初の企圖其自身の特性上寧ろ當然其處に保留附滯せらるべき性質も考へ得るのであつて、之は少くも、必しも一概に排斥せらるべきものではないのである。

次に(3)及(4)は一見實に本解法の最大の致命的缺陷さへ考へられる事項であるかの様に見えるのであらう。が、よく考へて見るに、正しくは、實は、これも解法の缺陷云ふよりは、矢張り、當初の企圖其自身の特性上當然其處に保留附滯せらるべき殆んど不可避的の性質も考へらるべきものの他の一つであつて、若し夫れ解法の結果の實用上の應用の便宜を考慮に入れるならば、それは一轉して寧ろ本解法の一長所も考へ得られるが如き性質なのである。(次款參照)

### § 3. 3. 實用上への應用方法の實際に就て

本方法を實用に應用するに際しては、先づ次の如き一般的考察が誘導される。

1) 種々なる造園植栽計畫の外部構造形態の大體は之を文章で記述する代りに下記の様な“プラン數式併用法”によつて相當明瞭に一覽的に表示する事が出來上る考へられる。

茲にプラン數式併用法は先づ計畫工案の精密なプランを描き、其上加へて、其部分毎局部毎に、本方法による數式を添記する方法をいふものと約束する。かくするに兩者の缺點は互に他の長所で補ひ合はされ、結果が最効果的となる事恰も例へば鐵筋混凝土の構造原理の如くなるであらう。而して此場合、或種の目的に對しては、事情が許せば、其のプランに

母型體を描く代りに其模式型體を描く事は一層効果的なるであらう。但し、其プランは少くとも  $\frac{1}{100}$  以上のものでない事不明瞭であつて實際  $\frac{1}{600}$  以下のものが多い現實の事情に適用され難く考へられるが、此場合プランは必ずしも現實の領域相當の紙上に全部描く事を要せず、其數式の一單位だけを描けば十分なのであるから、當該プランは結局本平面圖に別個に其一單位相當だけを凡例として其數式を併記し、（都合次第で、要すれば加へて其立正面圖等—それを所謂 Beltsystem にするに猶面白いであらう—も添加して）本平面圖には本來の方法に加へて 1. 2. 3. 等の合せ番號だけを適當に註記すれば足りるのである。（第一圖参照）

2) 本分法による數式其自身から逆に其母型體を想像する事は理論上は甚困難である事は、前款で述べた通りであるから、プランを伴はない數式だけでは一見實用上の意味に乏しい様にも考へられるが、事實は決して左様ではないのである。即現實に甚數々起り得る母型體に就ては其數式記號の最も合理的な形が自ら一般に規定せられるのであるから、其處でそれから其逆を想像する事はプランなしでも俄然甚容易になる事考へられるのである。次に然らざる場合（母型體と其數式の直接の關係が一般に承認済でない場合）にも、一つの數式から逆に想像され得る模式型の數が理論上無數である事、假令前述の通りであつても；其等無數の模式型を代表する一個の代表模式型を假定案出する事は可能である。少くとも其等無數の模式型に共通する特性をそなへる處の即其數式の特性を保有する處の一個の模式型を抽象的に腦裡に描く事は容易であつて、或場合には、如上抽象的に規定づけるこいふ事は、寧ろ其プランを確立併記するよりも事柄に弾力性を與へ乍ら然も同時に事柄の大勢を相當明瞭に記載し得る事、文章による仕様（Specification）記載に似て、其簡明なる點更にそれよりも優秀な場合あるを辭めないこいひ得られるのである。

3) 本分法は既に幾度か云ふた通り、主として模式型を通じての母型體の記載法であつて其以上のものではないのである。それ故、例へば日本庭園の如く樹木の樹勢（枝振其他）に重要な特性を認めねばならない造園植栽に就ては本方法の應用性が甚乏しいわけである。然し洋風自然派の庭園の或物に於ける如く主として其樹木相互の幾何學的位置形狀に少くとも其重大なる特性の過半を置くに認め得られるものに就いては十分本方法の應用性がある事考へ得られるのである。而も幾何學式の植栽を伴ふ處の、著者の所謂、圖案派庭園<sup>3)</sup>の記載は全く別な理由から寧ろ甚正確な母型體を傳達し得る處の一層科學的且便利な方法

3) “圖案派庭園”といふ言葉は共通の用語法による幾何學的樣式の庭園と暫く解してもらつて差支ない。實は之は著者が他日適當な機會に於て發表する豫定である處の世界庭園樣式の新名命法の一なのである。

(例へば、精密なランプを以てする方法)に席を譲るべきだと思ふ。結局、本方法の庭園形態記載上の應用は實に主として例へば英國自然派の地積廣大なるものに、若くは其類似品に於て、其最大能力を發揮するかの様である。

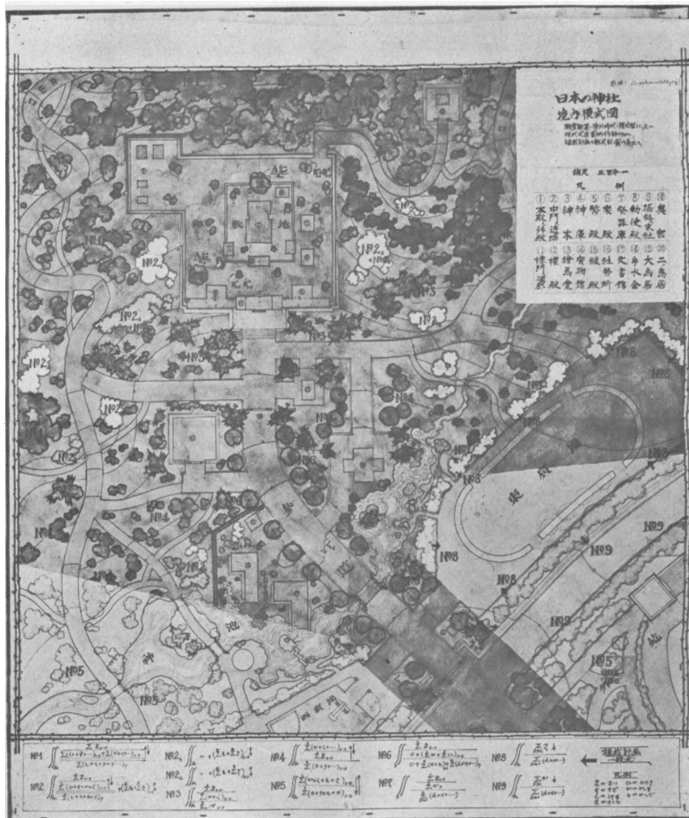
かくして結局本分法は少くとも如上(1)(2)(3)の考慮の制限内であらゆる、在來造園植栽設計製圖及造園植栽の記載に應用出来るのであつて、殊に例へば次に擧げる様なものに之を應用し得る事は何人も容易に首叩せられる處であらうと思ふ。

- 1) 種々なる都市造園の植栽設計製圖、特に大小公園のそれ。
- 2) 種々なる自然造園<sup>4)</sup>に於ける同上。
- 3) 種々なる林相の調査記載；在來の林相圖の記載方法の改良。

圖解例“我國神社境内の地割模式圖”<sup>5)</sup>に添加した林相及風致植栽計畫の數式記載(第一圖参照)

(昭和五年五月・九州帝國大學農學部林學科造園學研究室)

(附圖第一圖)



- 4) 例へば田村剛氏：“森林風景計畫”の用語法による。
- 5) 造・雜・昭・2・2・参照。

第一表 a:

単位樹木“属性”及基本型、繰返回数等を表示し記載上約束

$$\text{ex. i.} \sum_{l=\gamma}^{N=\delta} A_1 \left\{ \begin{array}{l} h=\alpha \\ \odot_{1.3}=\beta \\ y_2=\lambda \end{array} \right. (1) \equiv \sum A_1 (2)$$

$$\text{ex. ii.} \sum_{l=\gamma}^{n=\delta} A_p (3)$$

式=式中  $h=\alpha$ : 樹高 $=\alpha$   
 $\odot_{1.3}=\beta$ : 樹幹目通、周囲 $=\beta$   
 $y_2=\lambda$ : 樹幹 $=\lambda$

$l=\gamma$ : 樹幹中心距離(植付距離) $=\gamma$   
 $N=\delta$ : 基本型、繰返回数 $=\delta$   
 $\therefore$  基本型が  $A_1$  時、樹木本数  
 又、一般=樹木本数 $=\delta \times \text{Suffice 数}$   
 (但  $N=\delta$  場合)

又  $\odot_{2.0}=\beta_2$ : 樹幹根元周囲 $=\beta_2$  $d_{2.0}$  or  $d_{1.3}$ : 樹幹直径(根本又、目通り) $N$ 、代り $=n$ : 基本型、繰返回数比例数 (ex. 式(3)) $l=\gamma$ 、代り $=C \ll l=\gamma$ : 樹冠が相互に相違ハナレ居る場合、其距り $=\gamma$  $C < l=\gamma$ : 全上、樹冠が稍ハナレ居る (ex. 間代直後、施業林) $C > l=\gamma$ : 全上、"密接シテ居る" (ex. "直前") $C = l=\gamma$ : 全上、"頂点接觸セテ" (ex. 並木、木柵) $l \doteq 0$ : 全上、"甚敷密接スル" (ex. 普通、密植)"b":

数式、現実、領域、表示し記載上約束

$$\text{ex. 1.} \int_a^b \sum_{l=\gamma} A_1 \left\{ \begin{array}{l} h=\alpha \\ \odot_{1.3}=\beta \end{array} \right. (1) \equiv \int_D \sum A_1 (2) \rightarrow \text{並木式、原型}$$

$$\text{ex. 2.} \int_a^c \int_a^b \sum_{l=\gamma} A_1 \left\{ \begin{array}{l} h=\alpha \\ \odot_{1.3}=\beta \end{array} \right. (3) \equiv \iint_{A_r} \sum A_1 (4) \rightarrow \text{規則型植樹、人工林一般式}$$

Table I a:

Conventions to describe the "Attribute" &amp; the "Repetition Number" of the trees

"b": To describe the actual domain of the formula

第二表: 各種基本一般式

Table II: General Formulae

a:  $\Sigma A_1 + \Sigma A_2 + \Sigma A_3 + \dots + \Sigma A_p + \Sigma A_{pe} \equiv \Sigma A_{1-p} \text{ say } \rightarrow \text{式I or a}$   
 $\rightarrow \text{若 } c, d = \text{說 } p, \text{ 簡短 } \rightarrow \text{式 } \Sigma A + p$

b:  $\text{理論式} \left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) \text{ or } \left( \frac{\frac{0}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) \text{ or } = \frac{\Sigma A'}{\Sigma A''} \text{ or } \frac{\Sigma A''}{\Sigma A'''} \div \frac{\Sigma A}{\Sigma A} \rightarrow \text{式II}_1$

$\left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) = \frac{\Sigma A'}{\Sigma A''} \div \frac{\Sigma A}{\Sigma A} \text{ say } \rightarrow \text{式II}_2$

全樣 =  $\left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) \text{ or } \left( \frac{\frac{0}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) = \frac{\Sigma A'}{\Sigma a} \text{ or } \frac{\Sigma A''}{\Sigma a} \div \frac{\Sigma A}{\Sigma a} \rightarrow \text{式II}_3$

三段植式  
全樣 =  $\left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}} \right) \text{ or } \left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a}} \right) \text{ or } \left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma a}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a}} \right) \div \frac{\Sigma A}{\Sigma A} \text{ or } \frac{\Sigma A}{\Sigma a} \rightarrow \text{式III}_1 +$

四段植式  
 $\left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a}} \right) = \left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A}}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a}} \right) \rightarrow \text{式IV or b}$   
 $\text{理論式 } \text{全樣}$

c: 植高級由植高, 變移才表示此植上約束

$\left( \frac{\frac{\Sigma A \{h \div \alpha_1\} \downarrow}{\Sigma A \{h \div \alpha_2\} \downarrow}}{\frac{\Sigma A \{h \div \alpha_3\} \downarrow}{\Sigma a \{h \div \alpha_4\} \downarrow}} \right) = \left( \frac{\frac{\Sigma A \downarrow}{\Sigma a \downarrow}}{\Sigma a \downarrow} \right) \equiv \Sigma A^+ \downarrow \text{ say } \rightarrow \text{式IV}_1$

$\Sigma A^+ \{h = \alpha \downarrow\} \equiv \Sigma A^+ \downarrow \rightarrow \text{式IV}_2, \text{ 全樣} = \Sigma A^+ \uparrow \rightarrow \text{式IV}_3$

d: 多數段植  
 $\left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A} \uparrow \uparrow}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a} \downarrow \downarrow} \right) = \Sigma \left( \frac{\frac{\Sigma A}{\Sigma A} \uparrow \uparrow}{\frac{\Sigma A}{\Sigma a} \downarrow \downarrow} \right) = \left( \frac{\Sigma A^3 \uparrow \uparrow}{\Sigma a \downarrow \downarrow} \right) \rightarrow \text{式V}$

e:  $\left( \frac{\Sigma A_{1-p} + \Sigma B_{1-p} + \Sigma C_{1-p} + \dots + \Sigma A_{1-p} + \Sigma B_{1-p} + \Sigma C_{1-p} + \dots}{\Sigma a_{1-p} + \Sigma b_{1-p} + \Sigma c_{1-p} + \dots + \Sigma a_{1-p} + \Sigma b_{1-p} + \Sigma c_{1-p} + \dots} \right) \equiv \left( \frac{\Sigma M_{1-p} + \Sigma M_{1-p}}{\Sigma m_{1-p} + \Sigma m_{1-p}} \right) \rightarrow \text{式VI}$   
 $\rightarrow \text{若 } c$   
 $\text{say}$



## 第三表: 記載例 續

## Table III, ExampI continued

ex. 11. 寺崎博士=34 "樹木自然生長林型", 數式記載/試又(未定稿)  
 [原型: 性質・造・雜 II, 2 = 314]

$$I\alpha = \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2=150-250 \\ h=\alpha \end{smallmatrix} \}}{0} \updownarrow \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{0} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{0} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{0} \quad (13)$$

$$I\beta = \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_1 \{ \begin{smallmatrix} y_2=150 \rightarrow \updownarrow \\ h=\alpha_1 \end{smallmatrix} \}}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2=50-100 \\ h=\alpha_2 \end{smallmatrix} \}} \updownarrow \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_1 \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_1 \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_1 \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \quad (14)$$

$$II\gamma = \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2=150 \rightarrow \updownarrow \\ h=\alpha_1 \end{smallmatrix} \}}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2=100-150 \\ h=\alpha_2 \end{smallmatrix} \}} \updownarrow \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow} \quad (15)$$

$$II\delta = \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2^{\max}=250 \updownarrow \\ h=\alpha_1 \end{smallmatrix} \}}{\sum_{l \gg c} a_{pe} \{ \begin{smallmatrix} y_2^{\max}=0 \updownarrow \\ h=\alpha_2 \end{smallmatrix} \}} \updownarrow \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{\sum_{l \gg c} a_{pe} \updownarrow} \doteq \iint_{A_n} \frac{\sum_{l \gg c} A_{pe} \updownarrow}{\sum_{l \gg c} a_{pe} \updownarrow} \quad (16)$$

詳細式                      簡易式                      一般式

$$ex. 12. \iint_{A_n} \frac{(\sum A_{2-p})_{n=1}}{(\sum B_{3-p} + \sum C_{3-p})_{n=2}} \updownarrow \quad \text{where } \begin{cases} A = \text{マツ} \\ B = \text{カシ, シヒ} \\ C = \text{スギ, ヒノキ} \\ D = \text{ヒサカギ, ツバキ, ヤブヅミ等} \end{cases} \rightarrow \text{神社本殿背後 菩提樹林型} \quad (17)$$

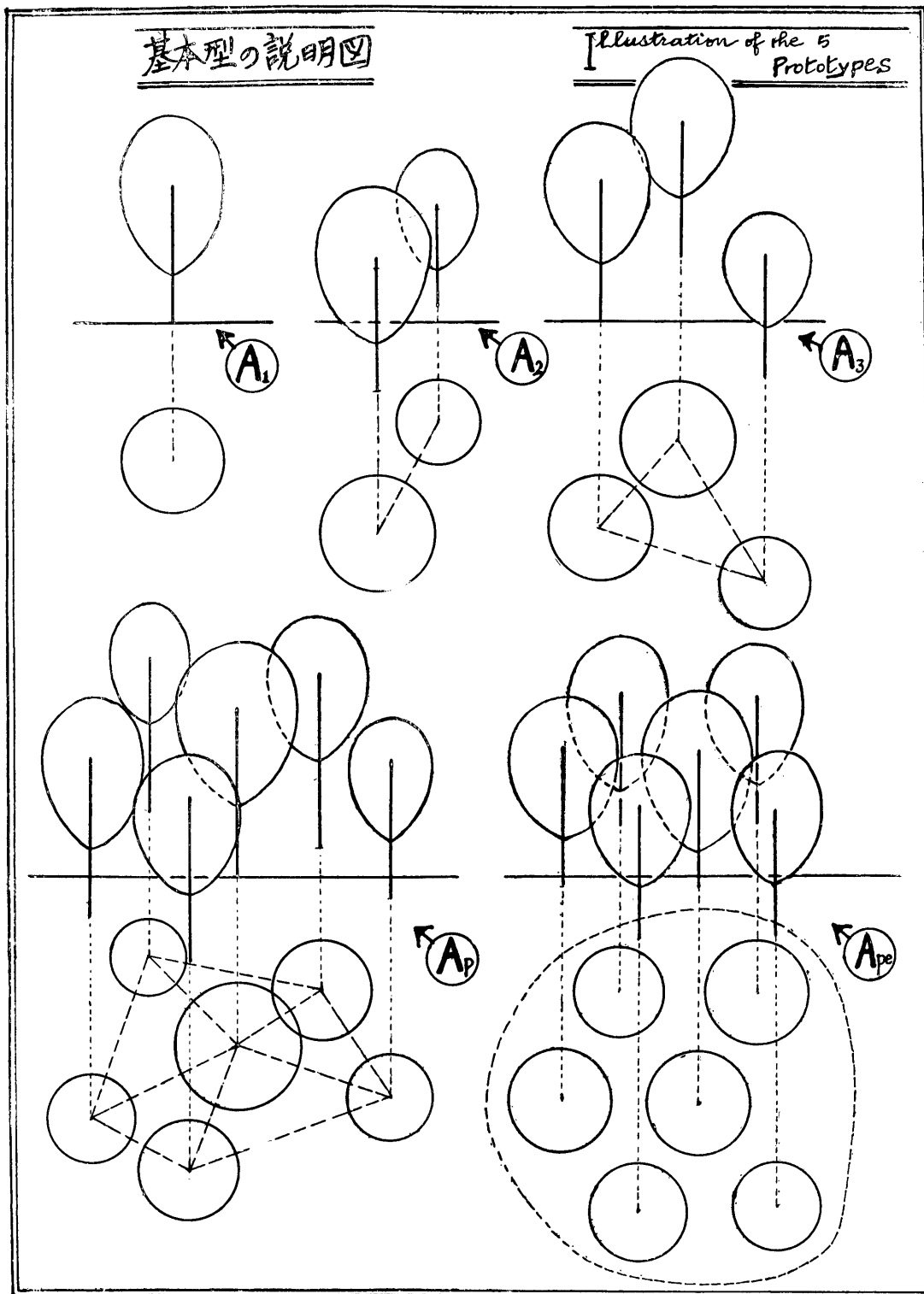
$$ex. 13. \iint_{A_n} \left\{ \frac{(\sum A_{2-p})_{n=1}}{\sum (B+C)_{3-p} \quad n=2} \right\} + \left\{ \frac{\sum (D_1)_{2-3} + \sum (D_2)_{2-3}}{\sum (D_1)_{2-3} + \sum (D_2)_{2-3}} \right\} \quad (18_1)$$

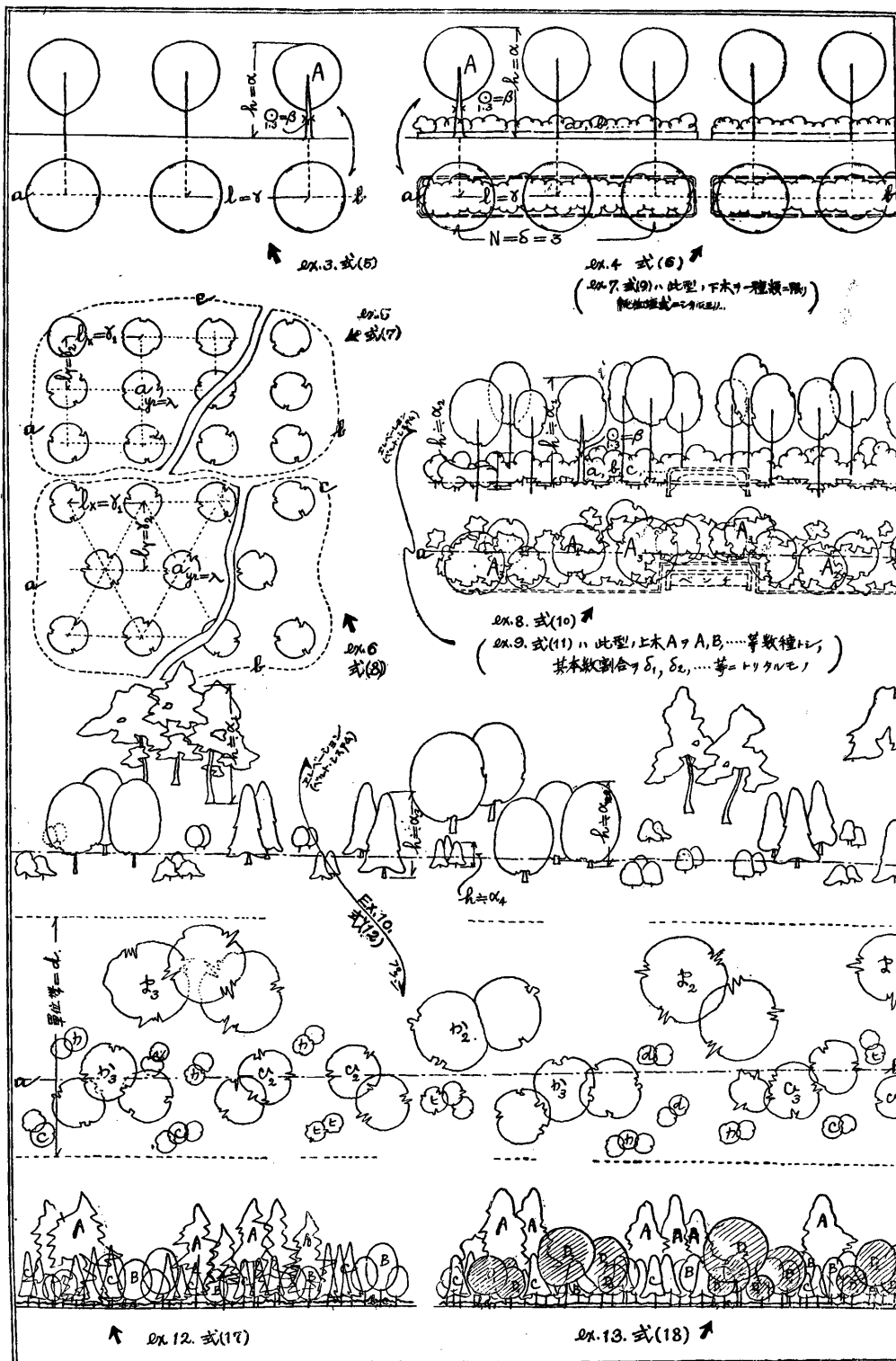
where  $\begin{cases} D_1 = \text{かへて} \\ D_2 = \text{さくら} \end{cases}$

\$\rightarrow\$ 畧の上モ「さくら, かへて」  
強い植出しの林型;  
一種, 人工風致林型 (18')

$$\iint_{A_n} \left\{ \frac{\sum_{n=\delta_1, a} A_{1-p} + \sum_{n=\delta_1, b} B_{1-p} \dots}{\sum_{n=\delta_2, b} A_{1-p} + \sum_{n=\delta_2, b} B_{1-p} \dots} \right\} + \left\{ \frac{\sum_{n=\delta_{m1}} C_{1-p} + \sum_{n=\delta_{m2}} D_{1-p} \dots}{\sum_{n=\delta} (a + b + \dots)_p \quad n=2} \right\} \rightarrow \text{全上一般式} \quad (18')$$







## 圖版の解説

第七圖版 本文本論 § 2. 1. に説く“基本型”の説明圖

第八圖版 本文本論 § 2. 5. に説く、本方法による記載例の若干の母型體又は其模式型を圖示したもの。

---

A METHOD TO DESCRIBE LANDSCAPE PLANTING TYPES  
BY MATHEMATICAL FORMULAE

(Résumé)

Ken-ichi, NAGAMI

§ 1. Introductory Note. It seems impossible to describe directly all of the artificial and natural landscape planting types by some simplified symbolical letters. But, requirement of such formulae, if possible, among many landscape experts in our field is very essential. They believe it will be convenient if such expression of construction form in planting space and in tree height of the given types as well as the identification of tree species will be completed. The author is trying to satisfy such requirement and propose here a new conception from such standpoint. It is named as “Diagramatical Landscape Planting Type (D. L. P. T.)” and will be never suggested in our group. By such formulae definite geometrical pattern and its repetitional form are assumed, whose necessary and sufficient condition is to hold simplification of such types, especially of horizontal and vertical relation among the individual trees composing the given mother type as well as the identification of the tree species. (Proportion of number of the diagramatical types to the same of its mother types is  $\infty : \infty^\infty$ .)

Now it become possible to solve to express such a given diagramatical types by some simple definite mathematical formulae (course I) whose method being the essential subject of this paper.

Moreover, it will be theoretically possible to extract the most suitable diagramatical type, whose proper mathematical formulae may be found, from any given mother types, the necessary character of the later projected on the former as severely as possible (course II); while its practical technique must depend on field workers geneous or on a few authorities, and such must be the natural consequence of the subject itself, as to the authors belief.

§ 2.1. The Prototype and Their Combinations. At first, differentiate (or decompose) all of the existing constructing form of the given diagrammatical types into about "5 Prototypes," whose illustrations are shown in Supplementary Pl. VII: The Representative Fundamental Symbolical Letters and Their Conventionalized Definitions:

$A_1$  = case of single planting.

$A_2, A_3, \dots$  = case of a pair, trinity &c. ..., as an organized group from the formal stand pt. of view, their mutual distances being not as just the same in the usual case, especially in the Japanese technique.

$A_p$  = case of a number of trees as an organized one, their mutual distances holding not as the same value.

$A_{pe}$  = ditto, but the distance being nearly as the same value.

Now apply the mathematical symbole and for the horizontal combinations and repetition of the same prototypes and of the different ones. Assume some new conventions in adding representative letters, some symbolical descriptions, showing respectively some "Attribute" and the "Repetition Numbers (or its Proportional Numbers)" of the individual trees which construct the diagrammatical types as shown in Table I a.

Then we shall have the general formula No. 1 (or that of A, Table II) for any given types, but of the same height.

Secondly, integrate the given formula between the given limit (area or belt), to show their given domain as shown for example in Table I b.

Lastly, put the value of unit area of mother types at the one side of the bracket of the corresponding formula.

§ 2.2. How For Vertical Variations Make. use of the fractional-like formulae, as to speak, to show the height class of the tree and their gradual variations, getting the general formula No. 2, 3, 4 and 5 (or the formula B) in Table II.

§ 2.3. How For The Tree Species and For Their Shapes Differentiate the representative symbole as to distinguish trees and shrubs, if necessarily the tree species, into as for examples:

$$A \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A', B', C', \dots \\ A'', B'', C'', \dots \\ A''', B''', C''', \dots \\ a, b, c \dots \end{array} \right. \text{ or } \left\{ \begin{array}{l} い', 了', は', \dots \text{ highest storied} \\ い'', 了'', は'', \dots \text{ heigher } ,, \\ い''', 了''', は''', \dots \text{ heigh } ,, \\ い, 了, は, \dots \text{ low } ,, \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{trees} \\ \\ \text{shrubs} \end{array}$$

Add some definite conventional symbols to the representative letters A, for the geometrical form (formal trees, by means of both trimmed or not) such as ㊤

§ 3.1. Supplementary Note: The above described scheme is the author's originality. The fundamental idea throughout the whole plan; the conventional use of the mathematical symbols shall be the guiding principle which results particular interest as well as the applied value, while moreover further conventional scheme shall also be possible, if desired along the same line.

Moreover, having written down some formulae of the existing plants and of the planning ones by two coloured ink (such as black and red), added them by the mathematical scheme, we shall, have the formula of the complete type.

§ 3.2. Practical Application Consequently, some practical applying field of the method may be found out in next cases:

1) Writing down the formula on the planting design chart of a larger civic landscape architectural design, i.e. a recreational city park, the sketch plan of planting may sometimes be the diagrammatical one which defined in previous pages. If it is difficult to sketch the planting plan on the chart itself, the conventional table may be added apart the chart.

2) Using the formulae alone on some other cases may still practically effective, i. e. the (actually or of planning) forest chart of large natural landscape architectural design. See Fig. I: diagrammatical landscape recreational design of the Japanese typical shrine ground, originally designed by the author.

(May, 1930 room of L. A., faculty of Forestry, Kyushu Imperial University in Japan).