

Bulletin of  
the Yokohama Phytosociological Society, Vol. 21  
March 1980, Yokohama/Japan

# 箱根仙石原湿原永久方形区 設置地点植生調査報告

—第 1 報—

Vegetationskundliche Untersuchungen im  
Hakone Sengokubara-Moor mittels Dauerquadrats-  
methoden —Erster Bericht—

1980. 3.

宮脇 昭・藤原 一絵・弦牧久仁子・仲田 栄二  
(横浜国立大学環境科学研究センター植生学研究室)

Akira MIYAWAKI, Kazue FUJIWARA, Kuniko TSURUMAKI und  
Eiji NAKATA  
(Inst. Env. Sci., Techn. Yokohama National Univ.)

横浜植生学会

The Yokohama Phytosociological Society  
Yokohama/Japan

Bulletin of  
the Yokohama Phytosociological Society, Vol. 21  
March 1980, Yokohama/Japan

# 箱根仙石原湿原永久方形区 設置地点植生調査報告\*

—第 1 報—

Vegetationskundliche Untersuchungen im  
Hakone Sengokubara-Moor mittels Dauerquadrats-  
methoden\* —Erster Bericht—

1980. 3.

宮脇 昭・藤原 一絵・弦牧久仁子・仲田 栄二  
(横浜国立大学環境科学研究センター植生学研究室)

Akira MIYAWAKI, Kazue FUJIWARA, Kuniko TSURUMAKI und  
Eiji NAKATA  
(Inst. Env. Sci., Techn. Yokohama National Univ.)

横 浜 植 生 学 会

The Yokohama Phytosociological Society  
Yokohama/Japan

---

\* Contributions from the Department of Vegetation Science, Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University No. 89

## 目 次

はじめに.....	4
I 下水処理施設に伴う影響調査の方法	
——永久方形区の設置について——.....	5
1. 植生による環境影響評価.....	5
2. 永久方形区.....	6
II 仙石原における永久方形区の選定と位置.....	6
III 調査法.....	6
1. 箱根仙石原に設定された永久方形区地点についての 植物社会学的植生調査.....	6
2. 群落断面模式図 .....	7
3. 群落配分図.....	7
IV 調査結果.....	8
1. 植生調査.....	8
2. 群落配分図.....	10
3. 群落断面模式.....	23
おわりに.....	47
Zusammenfassung .....	47
参考文献.....	48

## は じ め に

新しい産業施設，生活環境維持施設などの建設が自然環境とくに裸の大地を被っている緑の被覆——植生——に影響を与えるのは，森林伐採などの直接の作用と，地下水位の低下，土壌の富栄養化あるいは貧栄養化などの立地条件や環境変化に対応した間接の作用とがある。

我々が植生の保全，維持の立場から特に注意しなければならないのは，むしろすぐに可視的に判断が困難な間接の影響である。箱根仙石原湿原の北西約 500m の地点に下水処理施設の建設が進められている。周辺域は富士箱根伊豆国立公園になっており，湿原の一部は国指定の特別天然記念物に指定されている。

一般にミズゴケ湿原などの湿生植物群落は自然環境条件の変化や人為的干渉に敏感な“弱い自然”である。したがって湿原植生やその生育地はもとより，周辺域に対する人為的な干渉を加える際にも十分な事前および事後の環境影響調査，評価；assessment が必要である。

神奈川県土木部西湘下水道工事事務所が計画実施している箱根仙石原湿原周辺の下水処理施設の建設に際しても地質的，水門的な調査と共に植生調査が実施された。箱根仙石原湿原周辺の植生調査，植生図化の調査(宮脇，藤原他1980)に対応して，下水道施設工事の着手前から天然記念物に指定されている湿原域の隣接地からほぼ同心円状に永久方形枠 Dauerquadrat; permanent quadrat が13箇所設置された。

昭和54(1979)年7月から植生活動期の終る10月まで毎月定期的に Braun-Blanquet 法(1928, 1951, 1964)による厳密な調査が実施された。同時に各方形枠の地下水位も測定された。

植生の季節的動態と地下水位の変動との関係が生態学的，植生学的に検討された初年度の調査結果が本報にまとめられている。しかし，地下水位の変動の有無などによる植生動態のような時間的変化を調べるような現地植生調査は一年間の調査では不十分である。

新しい時代に対応した下水処理施設が地域の湿原植生や自然および半自然景観と調和を保ちながら，さらに持続的に県民のためにより着実に成果をあげるためには，継続調査が昭和55(1980)年度も引続き実施されることを強く望みたい。

本調査の実施にあたり，積極的に現地調査に加って御援助，御協力載いた神奈川県土木部ならびに西湘下水道工事事務所の皆様に感謝したい。

## I 下水処理施設に伴う影響調査の方法

### ——永久方形区の設置について——

箱根仙石原湿原の一隅に、下水処理施設の建設が進められている。付近一帯は、富士箱根伊豆国立公園の中核として、地質、地形等の特異な自然環境を有している。また固有の植物群落も各地に発達している。特に仙石原には環境の変化、人為的な干渉に対して敏感な湿原植生が発達しており、一部は特別天然記念物に指定され保護されている。

大がかりな土木建設工事は必然的に自然環境の改変、破壊を伴う。また、その後の利用稼働に際しても、周辺の自然環境や植生に直接、間接の影響を及ぼす危険性が危惧される場合も少なくない。

このような各種人為的影響を最小限にとどめ、自然環境や自然植生に対する合理的な保全、保護施策を行うためには、建設工事の事前、事後の影響評価が前提となる。仙石原のような生物群集や景観の中では、湿原植生とその自然環境が最も重要視されている。また湿原植生とその生育している湿原全体を支える環境要因のうち、地下水位の変動がもっとも大きな影響を与えることが経験的に知られている。そこで、今回は、地下水位の計測と並行して、継続的な植生調査を行い、植生の動態を知り、影響評価の基礎とすることが試みられた。

### 1. 植生による環境影響評価

土木建設工事の自然環境への影響や植生への影響を知るためには、個々の環境要因の質的、時間的分析がまず考えられる。しかし、植生への直接の影響や自然環境の変化を通じての間接的影響を知るためには、植生自体の動態を指標にするのがもっとも有効である。

移動能力のない植生は、あらゆる環境条件の総和を適確に具現していると考えられる。個々の植物の種は生育、存続に対して特定の環境要求度をもち、ある特定の環境条件に敏感な種の組み合わせとして認識される植生——植物群落——は、それぞれの立地固有の環境条件の総合的な植物的表現といえる。

その立地条件の総和が具現されている持続群落として安定している自然植生や植物群落を構成する種にいかえがおこり、現存の植生や植物群落に変化が認められた場合、その原因の多くは、生育地の環境要因——たとえば水、温度、光、土壌など——の変化に求めることができる。しかし植生変化が植物自体の内的要因——たとえば季節のすみわけ、遷移など——によっておきることもある。このような場合にも間接的に植物以外の環境要因の変化がひきおこされている。

したがって、植生変化の要因を判定するためには、植生動態に関する詳細な継続調査が必要である。

## 2. 永久方形区

植物やその集団としての植物群落を用いて環境影響評価を行なうもっとも適確な調査は、永久方形区法により調査対象域に永久方形区を設定し、そこに生育する植物集団、植生の動態、構造、配分、遷移などに関して定性的、同時に動的な調査・研究を継続的に行なうことが必要である。

本報は永久方形区法による仙石原湿原植生の環境影響調査の第一報である。すなわち、仙石原の主な植物群落の植分内に永久方形区を設定して1979年7月の第1次、第2次調査結果、同8月の第3次調査、9月第4次調査、10月の第5次調査結果について、永久方形区の選定、各永久方形区の現況における種組成、群落内の植生配分が示され考察されている。

## Ⅱ 仙石原における永久方形区の選定と位置

永久方形区は、下水処理施設と箱根仙石原湿原植物群落天然記念物保護指定区域を結んだ直線上に並ぶ、地下水位観測井に隣接して13ヶ所設定された。工事進展に伴う環境変化として、植生動態を把握する一方、地下水動態との対応関係を考究しようとするためである。

永久方形区の位置選定にあたっては、方形区の立地条件が均質と判定され、植生の種組成、群落構造、群落相観がほぼ均一と判定された地点が選ばれた。

方形区の大きさは草本群落の場合  $1 \times 1 \text{ m}$ 、低木群落の場合  $2 \times 2 \text{ m}$  に設定された。

## Ⅲ 調査法

### 1. 箱根仙石原に設定された地点の永久方形区についての植物社会学的植生調査

永久方形区設置による環境の変動に対応しておこる植生動態についての調査報告はきわめて少ない(宮脇・鈴木・片桐1979, 宮脇・佐々木他1980), アメリカ, オランダにおける数理的手法を使った調査報告が多い(Goff 1968, Goff & Zedler 1972, Carleton & Maycock 1978, Austin 1977, van der Maarel 1969, Hopkins 1968, Swaine & Greig-Smith 1980)。それらの方法は必ずしも一致しておらず、また、季節的变化を追った報告や遷移を主体とした報告が多い。植物を指標とする、施設建設やその工事が植生に与える影響を観察した試みははじめてである。したがって、ここでは Braun-Blanquet 1964 の総合優占度を基礎とした調査法を試みている。すなわち、以下の項目について方形区毎に記載を行った。

- (1) 群落の階層区分(低木層, 草本層)と各層別の高さと植被率の決定
- (2) 階層別全出現種のリストアップ
- (3) 各階層別の全出現種について Braun-Blanquet 1964 の総合優占度、群度の判定

- (4) 必要に応じて各植物種の生活力（又は活力度）も判定された。
- (5) 永久方形区のすぐそばに地下水位観測井の設定されているところでは、地下水位も同時に測定された。

(1)～(5)の項目を第1回調査後方眼紙に書き写し、第2回目調査以降は、方形区毎に現地でその数的資料を書き加え、比較した。

## 2. 群落断面模式図

現地植生調査資料として群落断面模式の原図作製が行なわれた。永久方形区の任意の一辺を選び1×1mわくでは約10cm内側まで、2×2mわくでは約20cm内側までに出現、生育している主要な植物が写生された。

第2回以降は、第1回の植生断面模式を基礎に変化があった植物について、トレーシングペーパー上に模式化された。

## 3. 群落配分図

永久方形区内にどのような植物が、いかなる配分をして被っているかが群落配分図として図示された。

第1次調査で認められた主要植物は実線（——）で第2次、第3次調査で新たな生育がみとめられたもの、あるいは著しく高被度になったものについては、それぞれ破線（-----）、一点鎖線（—・—・—・—）で示されている。



Phot. 1. 永久方形区調査状態。植生高、被度・群度の測定、群落断面模式、配分図を調査作成する。  
Untersuchungszustand des Dauerquadrates.



Phot. 2. 水位測定状況。  
Grundwassermessung.

## IV 調査結果

### 1. 植生調査

各方形区の調査結果を検討すると、別表の通り植物群落の性質（群落構造、優占種、立地）および種の消長を知ることができる。また季節による被度の变化も注目される。



観測井番号	方形区番号	群落構造	優占種	立地	種の消長														
					第1回目			第2回目			第3回目			第4回目			第5回目		
					出現種数	出現種数	増減	出現種数	増減	出現種数	増減	出現種数	増減	出現種数	増減				
Nr. 3	SG 505	高茎草本群落	ススキ	乾性	17	15	3	5	20	5	—	20	1	1	22	4	2		
Nr. 4	506	〃	ススキ, ヨモギ	中性	18	26	8	—	37	13	2	34	3	6	42	10	2		
Nr. 5	504	低木群落	ニシキウツギ ノブドウ, ススキ等	〃	35	36	6	5	31	5	11	36	9	4	38	6	4		
W4(Nr.5)	501	中茎草本群落	アゼスゲ, サワシロギク, ミズギボウシ等	湿性	18	27	14	5	27	3	3	31	5	1	30	2	3		
W 6	502	高茎草本群落	ヨシ, チダケサシ	〃	25	31	6	—	27	—	4	25	1	3	28	2	5		
W 7	503	〃	ススキ ヒメシダ, ヨモギ	中性	19	22	3	—	26	5	1	21	—	5	24	3	—		
W 20	508	〃	ススキ ヒメシダ, ノコンギク	中性	24	29	9	4	28	4	5	30	3	1	29	1	2		
W 19	507	〃	ヨシ, スギナ	湿性	11	14	5	2	16	5	3	16	—	—	15	—	1		
W 16	509	低茎草本群落	シバ	乾性	15	18	4	1	15	3	4	14	—	1	13	1	2		
W 15	510	中茎草本群落	ヨモギ, ススキ	中性	36	35	3	4	38	8	5	38	3	3	38	1	1		
W 9	512	低木群落	フジ ハコネダケ	湿性	30	38	7	—	35	4	7	31	3	7	37	8	2		
W 8	511	高茎草本群落	サワシロギク チゴザサ	〃	27	31	4	—	27	—	4	29	5	3	31	3	1		
W 10	513	低木群落	ウツギ, フジ ツルウメモドキ	中性	15	12	—	3	18	6	—	17	1	2	19	3	1		

Fig. 1. 永久方形区内の群落と出現種の消長  
Gesellschaften der Dauerquadrate und Wechselfälle der vorkommenden Arten.

## 2. 群落配分図



Phot. 3. Dauerquadrat SG 501 (W 4).

Phot. 4. Dauerquadrat SG 502 (W 6) チダケサシ—ヨシ群落。  
*Astilbe microphylla-Phragmites australis-Gesellschaft.*







Phot. 5. Dauerquadrat SG 503 (W 7).



Phot. 6. Dauerquadrat SG 504 (Nr. 5) ノブドウ 優占群落。  
*Ampelopsis brevipedunculata* als dominierende Gesellschaft.

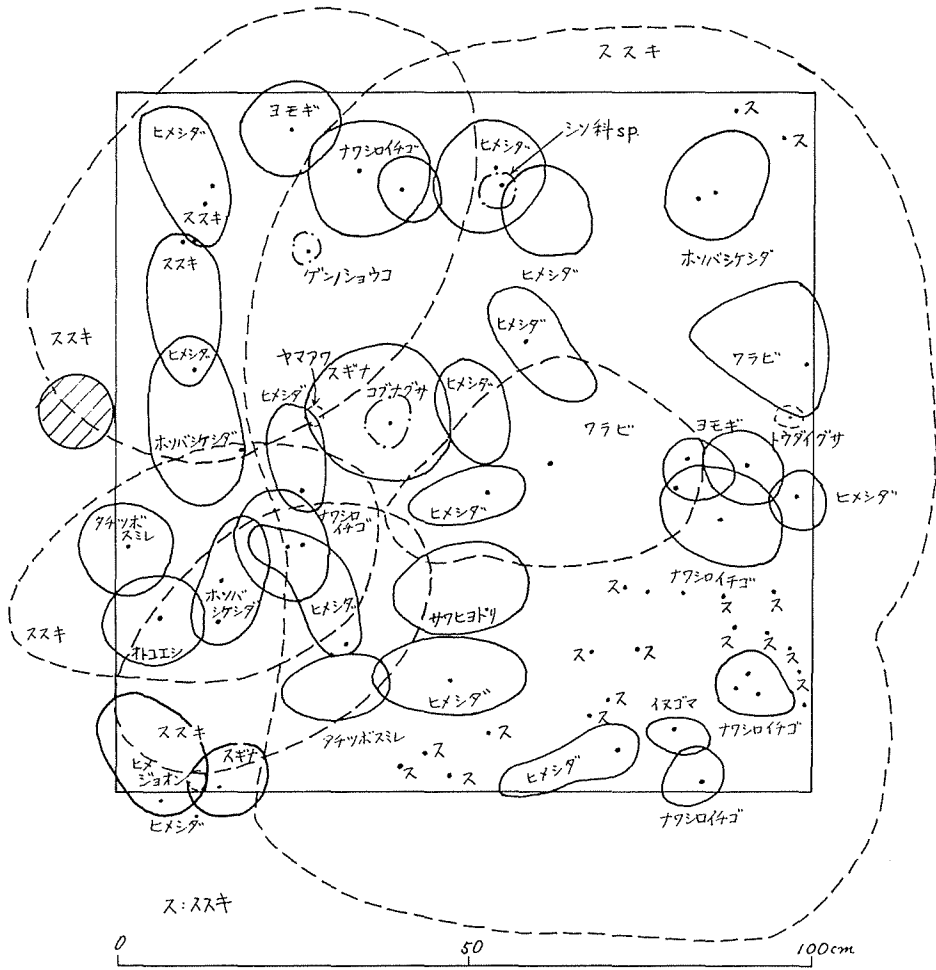


Fig. 4. 永久方形区 SG 503 (W 7) の群落配分図。

⊙ は観測井の位置が示される。第1回の調査は実線(—), その後2回目は破線(----), 3回目は一点鎖線(-.-.-)で示されている。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 503 (W 7).

⊙ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels. (—); Erste Geländeaufnahme, (----); Zweite sowie, (-.-.-); Dritte Geländeaufnahme.



Phot. 7. Dauerquadrat SG 504 (Nr. 5) ニシキウツギ, ノブドウ, ススキ優占植分。  
Von *Weigela decora*, *Ampelopsis brevipedunculata* und *Miscanthus sinensis* dominierter trockenerer Standort.



Phot. 8. Dauerquadrat SG 505 (Nr. 3) 地点, ススキ優占の乾生立地,  
7月にはヨモギが目立った。  
Von *Miscanthus sinensis* dominierter trockenerer Standort. Im Juli ist *Artemisia princeps* auffällig.







Phot. 9. Dauerquadrat SG 505 (Nr. 3) 地点。



Phot. 10. Dauerquadrat SG 505 (Nr. 3) 地点。

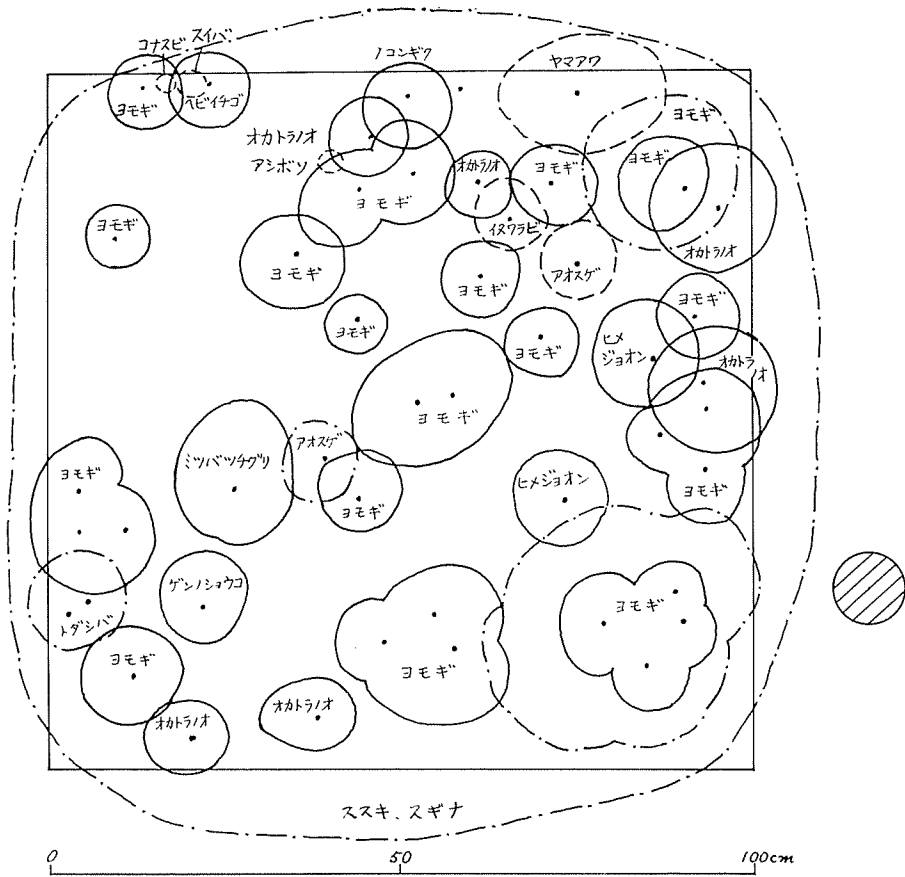


Fig. 6. 永久方形区 SG 505 (Nr. 3) の群落配分図。

⊙ は観測井の位置が示される。第1回の調査は実線(—), その後2回目は破線(---), 3回目は一点鎖線(—・—・—)で示されている。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 505 (Nr. 3).

⊙ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels. (—); Erste Geländeaufnahme, (---); Zweite sowie, (—・—・—); Dritte Geländeaufnahmen.





Phot. 11. Dauerquadrat SG 506 (Nr. 4) 地点 ヨモギーススキ群落。  
*Artemisia princeps-Miscanthus sinensis*-Gesellschaft.



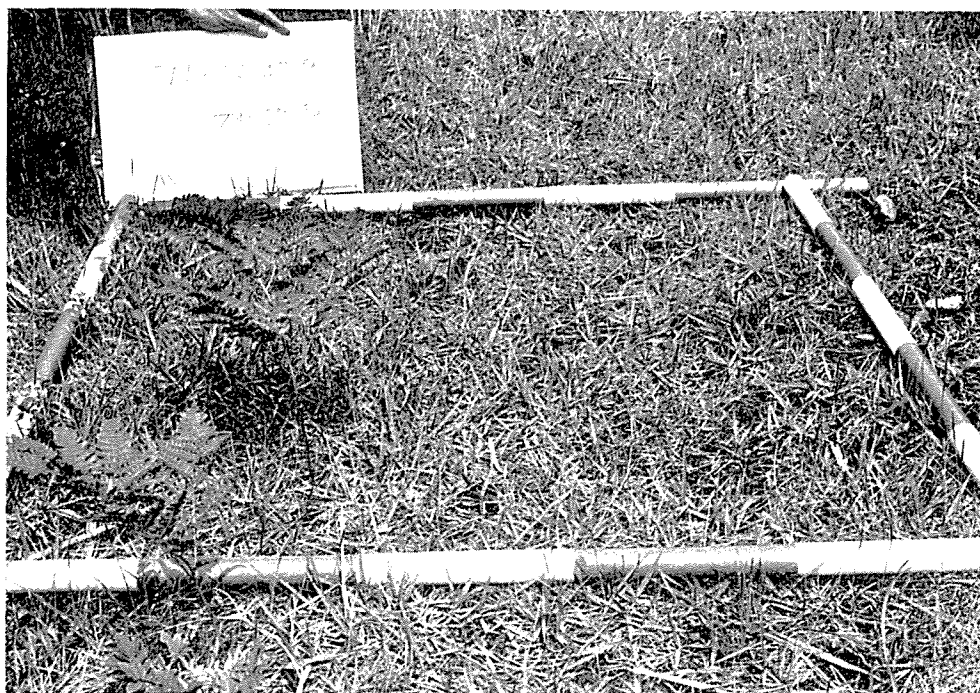
Phot. 12. Dauerquadrat SG 506 (W 19) ミゾソバ-ヨシ群落。  
*Polygonum thunbergii-Phragmites australis*-Gesellschaft.







Phot. 13. Dauerquadrat SG 508 (W 20).



Phot. 14. Dauerquadrat SG 509 (W 16) シバ群落。  
*Zoysia japonica*-Gesellschaft.

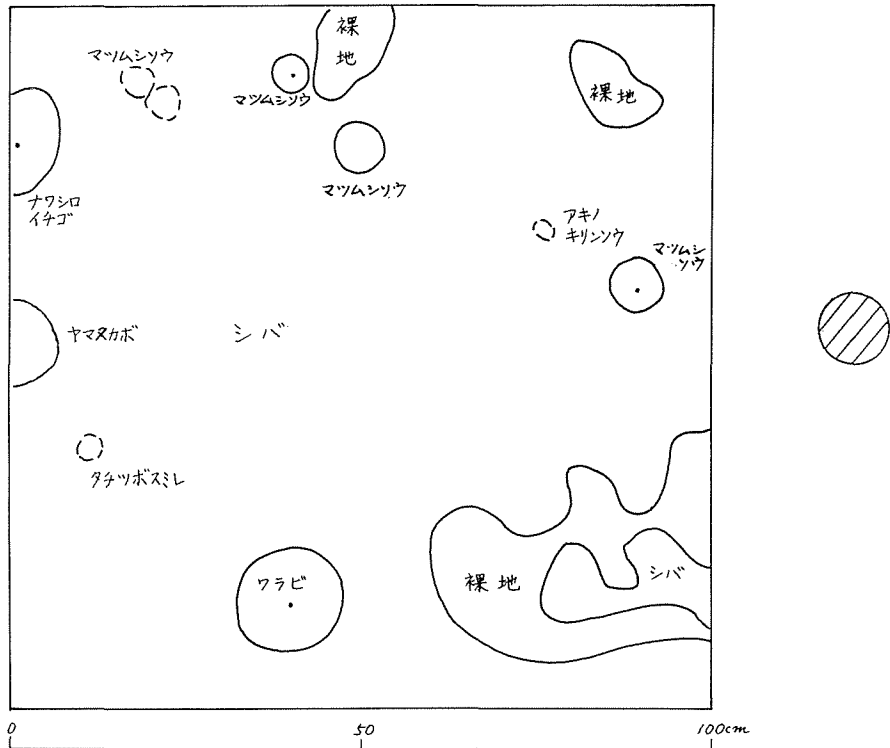


Fig. 10. 永久方形区の SG 509 (W 16) 群落配分図。

⊙ は観測井の位置が示される。第1回の調査は実線(—), その後2回目は破線(----), 3回目は一点鎖線(—・—・—)で示されている。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 509 (W 16).

⊙ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels.  
(—); Erste Geländeaufnahme, (----); Zweite sowie, (—・—・—); Dritte Geländeaufnahme.





↑  
Phot. 15. Dauerquadrat SG 510  
(W 15) 地点 ヨモギ優  
占植分。  
Von *Artemisia princeps* dominierter Bestand.



Phot. 16. Dauerquadrat SG 510  
(W 15). →



Phot. 17. Dauerquadrat SG 510 (W 15).



Phot. 18. Dauerquadrat SG 511 (W 8) 7月5日調査。  
Aufnahme von 5. Juli. 1979.

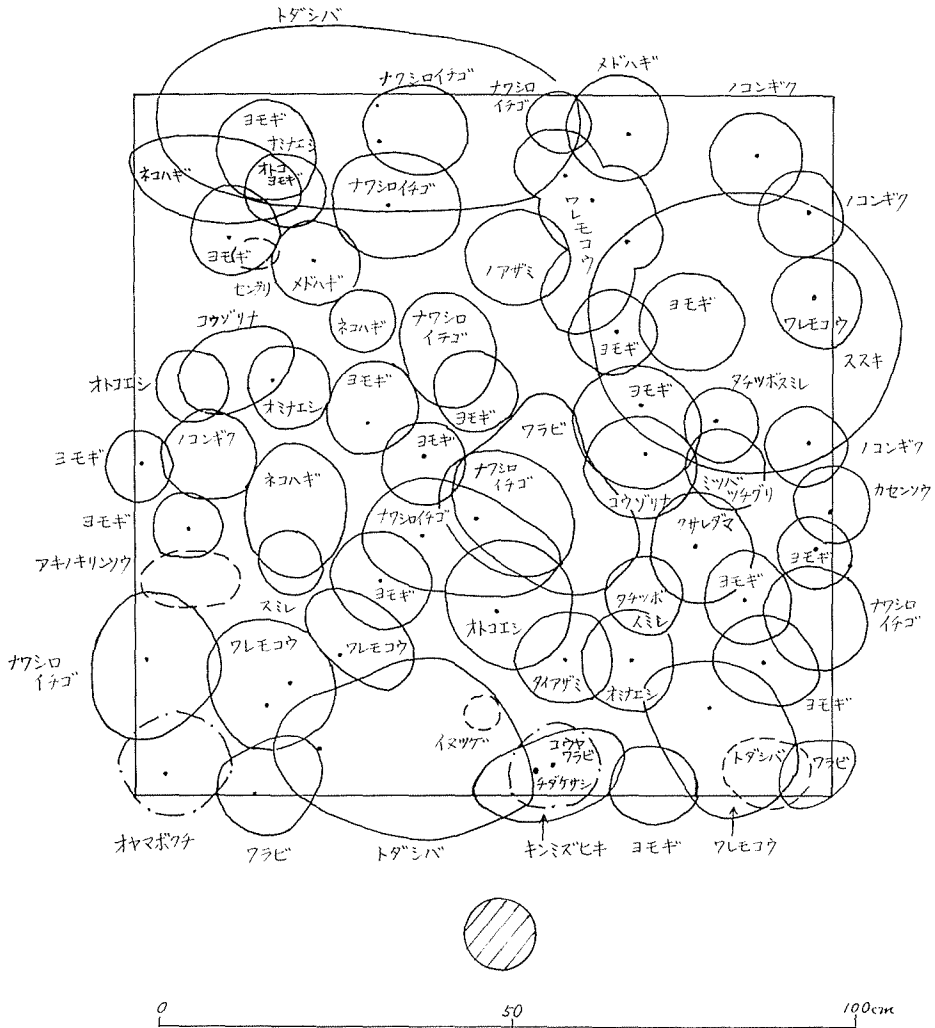


Fig. 11. 永久方形区 SG 510 (W 15) の群落配分図。

○ は観測井の位置が示される。第1回の調査は実線(—), その後2回目は破線(---), 3回目は一点鎖線(-.-.-)で示されている。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 510 (W 15).

○ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels. (—); Erste Geländeaufnahme, (---); Zweite sowie, (-.-.-); Dritte Geländeaufnahme.



← Phot. 19. Dauerquadrat SG 511  
(W 8) チゴザサーアゼスゲ  
群集が優占する湿性立地  
11月。

*Isachno-Caricetum thunbergii*,  
*Isachne globosa* dominiertes Bestand.

↓ Phot. 20. Dauerquadrat SG 512  
(W 9).



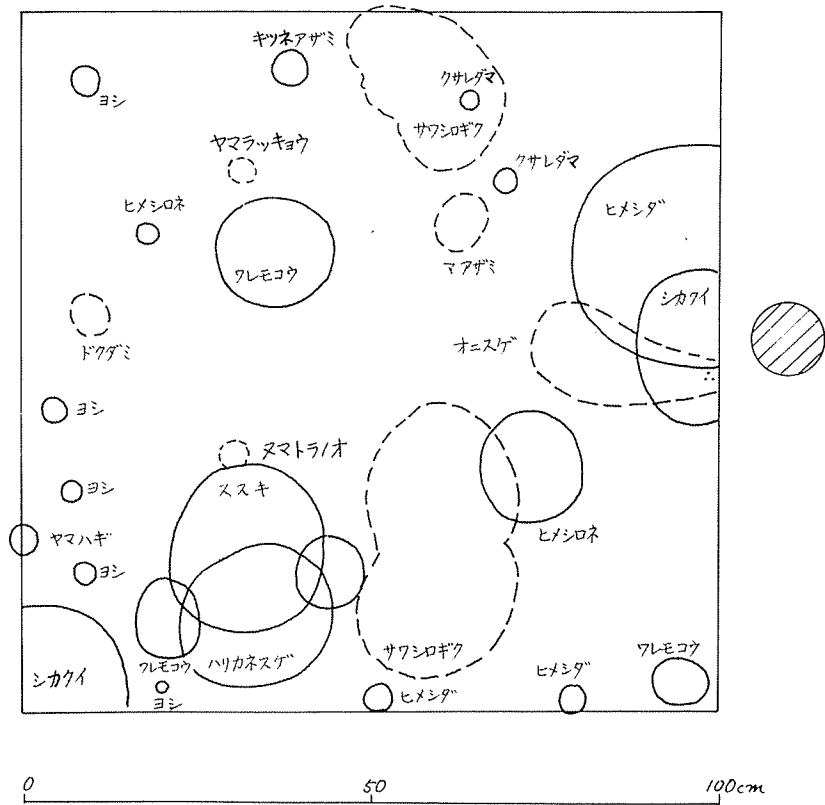


Fig. 12. 永久方形区 SG 511 (W 8) の群落配分図。

⊙ は観測井の位置が示される。第1回の調査は実線(—), その後2回目は破線(----), 3回目は一点鎖線(—・—・—)で示されている。全体にチゴザサが生育している。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 511 (W 8).

⊙ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels. (—); Erste Geländeaufnahme, (----); Zweite sowie, (—・—・—); Dritte Geländeaufnahme.

*Isachne globosa*, *Aster rugulosus*, *Carex maximowiczii*: Teppichartiges Vorkommen.



↑  
Phot. 21. Dauerquadrat SG 512  
(W 9) 地点。



→  
Phot. 22. Dauerquadrat SG 512  
(W 9) 地点。





Phot. 23. Dauerquadrat SG 513 (W 10) 地点。ウツギ、ツルウメモドキ、フジ優占植分。

Von *Deutzia crenata*, *Celastrus orbiculatus*, *Wisteria floribunda* dominiertes Bestand.



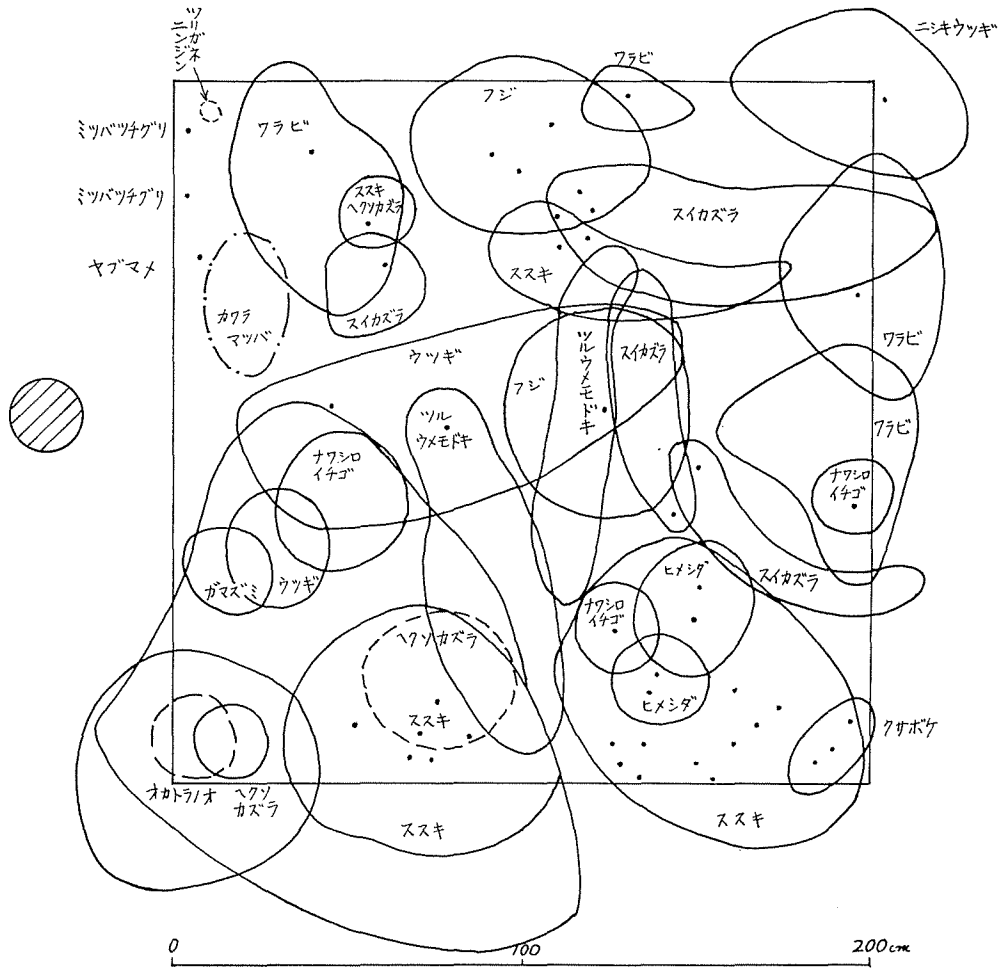


Fig. 14. 永久方形区 SG 513 (W 10) の群落配分図。

⊙ は観測井の位置が示される。第 1 回の調査は実線(—), その後 2 回目は破線(---), 3 回目は一点鎖線(-.-.-)で示されている。

Die Artenverbreitungskarte im Dauerquadrat SG 513 (W 10).

⊙ Zeigt die Stelle der Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserspiegels. (—); Erste Geländeaufnahme, (---); Zweite sowie, (-.-.-); Dritte Geländeaufnahme.

## 3. 群落断面模式

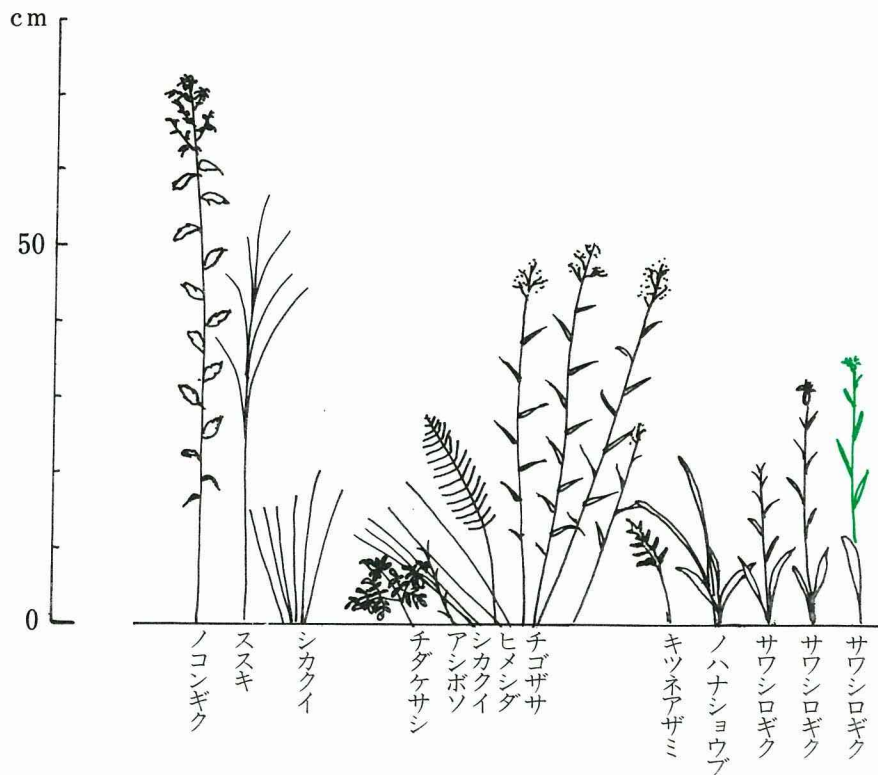


Fig.15 永久方形区501—3(黒線)501—4(緑線)の群落断面模式。3回目調査は黒線、4回目の調査は緑線で示されている。

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 501 (W4). Der Wuchszustand bei der 3. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).



Fig.16 永久方形区502—3(黒線)502—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 502 (W3). Der Wuchszustand bei der 3. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

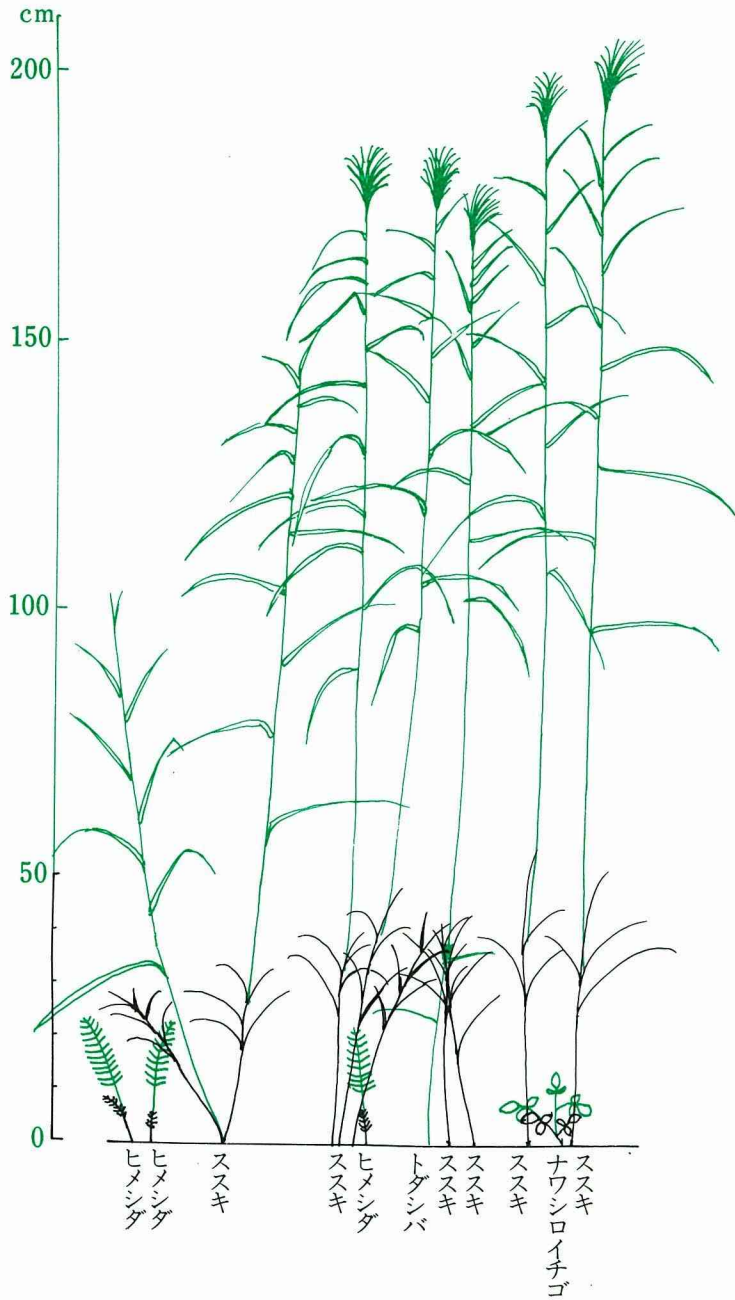


Fig. 17 永久方形区503—2(黒線)503—5(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 503 (W2). Der Wuchszustand bei der 2. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 5. Aufnahme (grüne Linie).

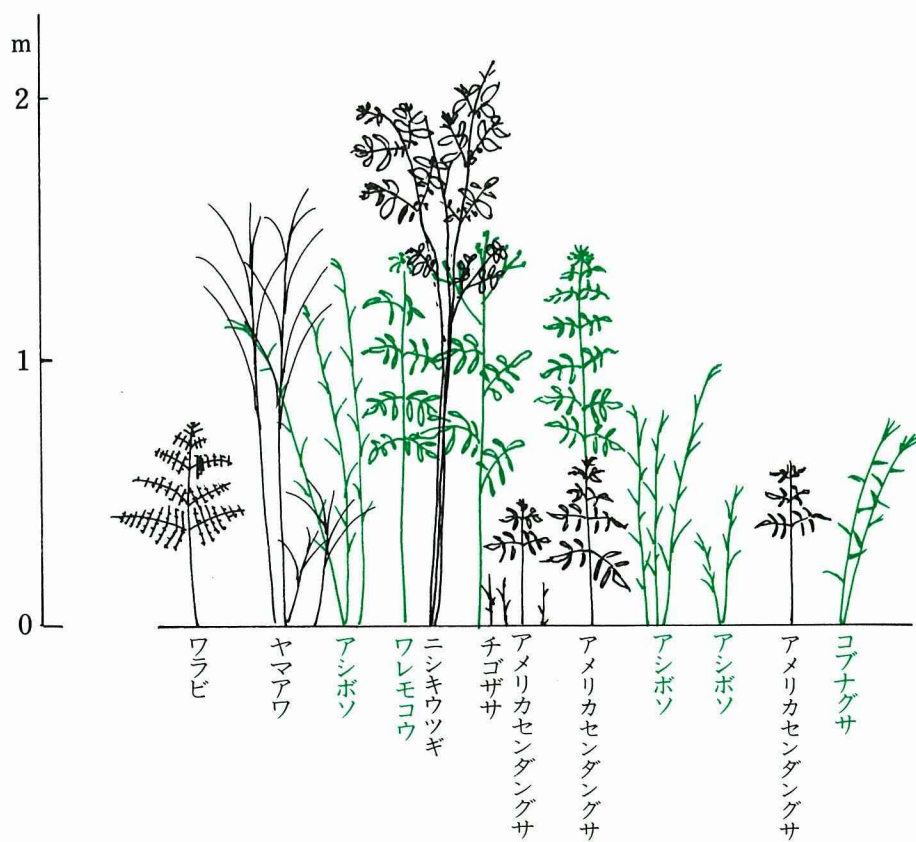


Fig.18 永久方形区504—1(黒線)504—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 504 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

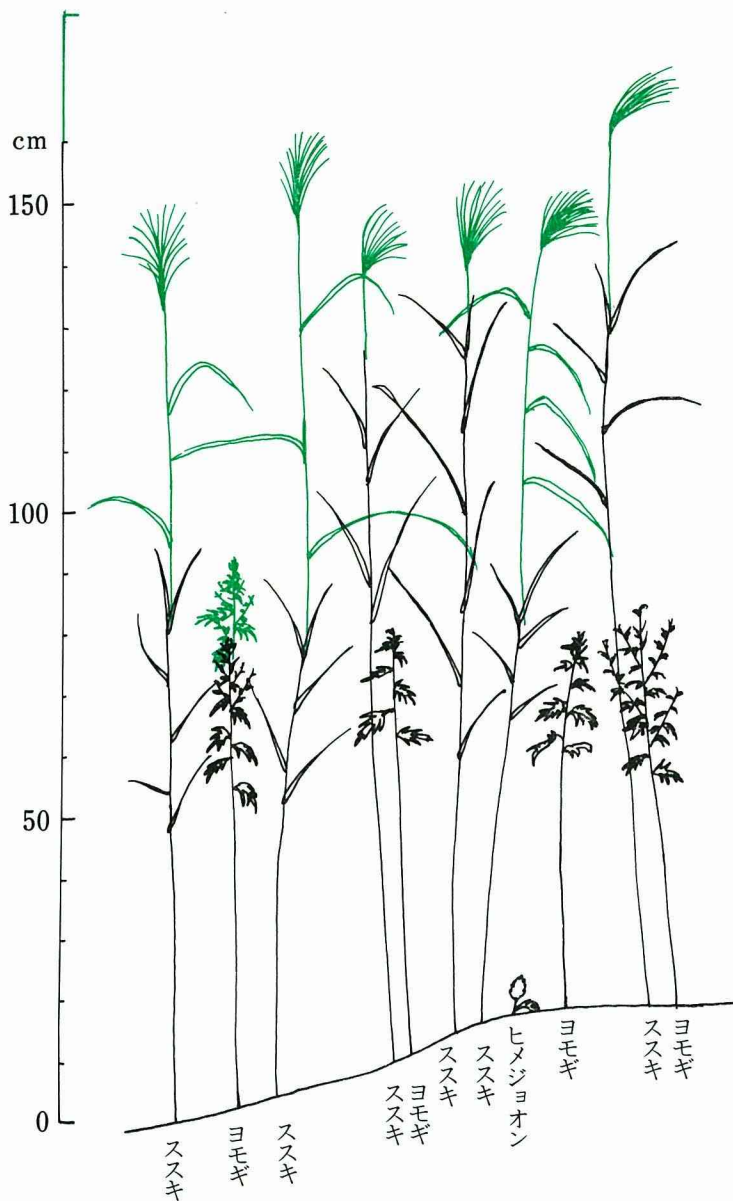


Fig.19 永久方形区505—3(黒線)505—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 505 (W3). Der Wuchszustand bei der 3. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

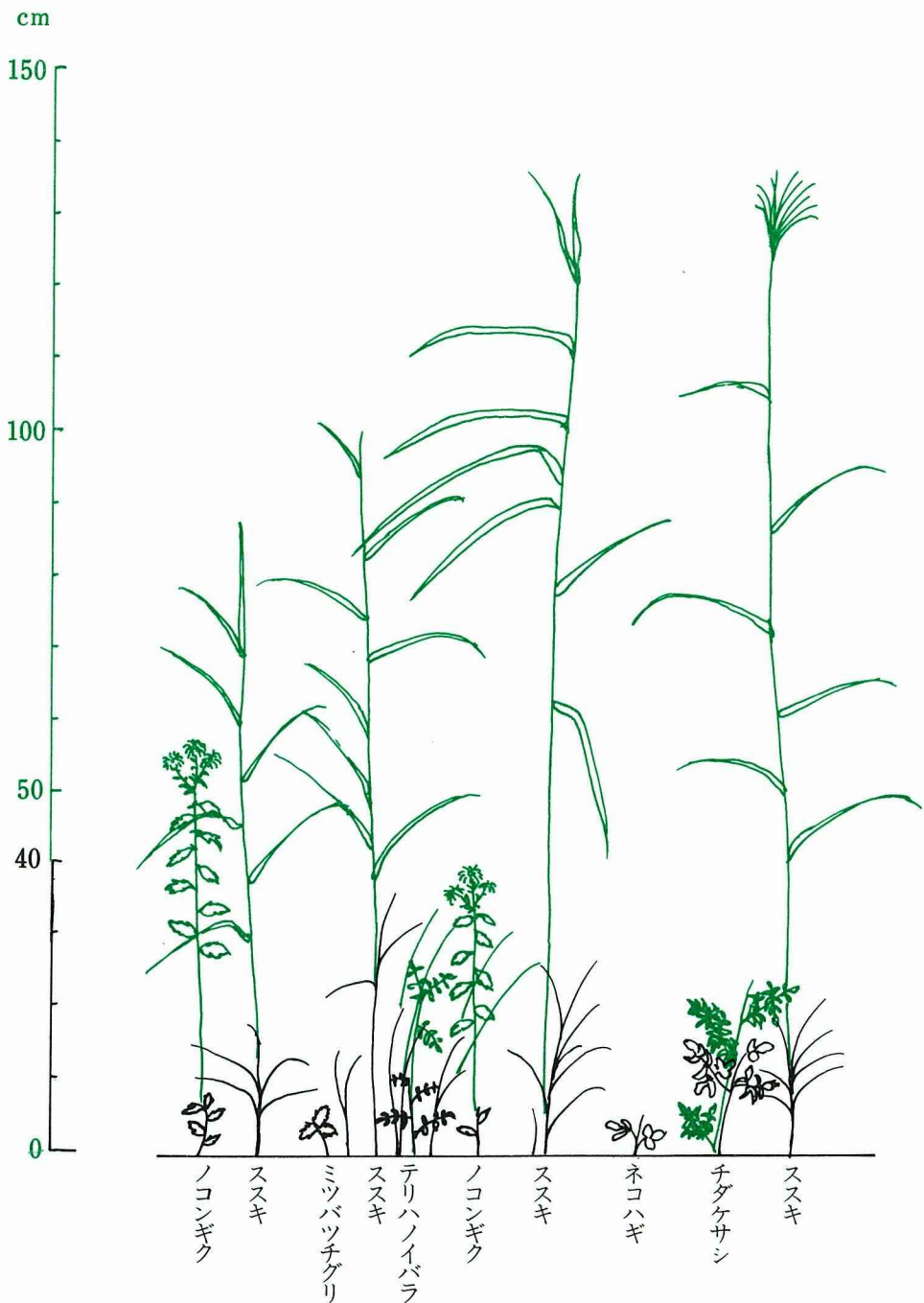


Fig.20 永久方形区506—1(黒線)506—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 506 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

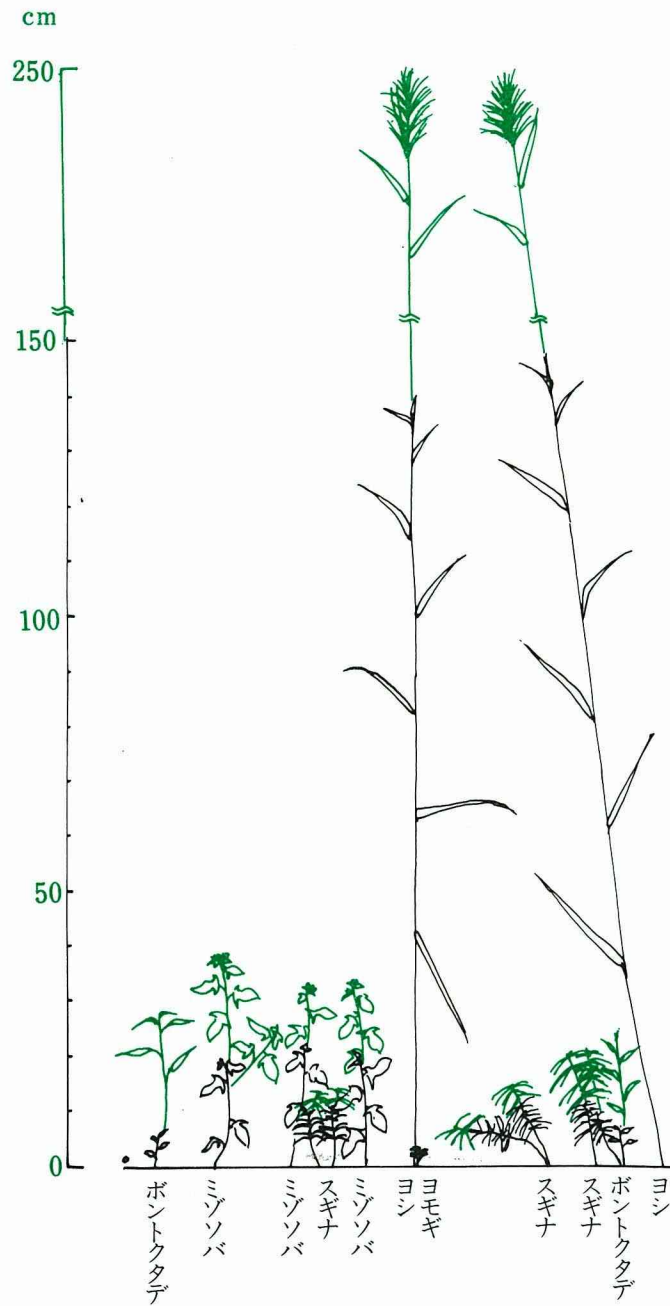


Fig.21 永久方形区507—1(黒線)507—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 507 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).



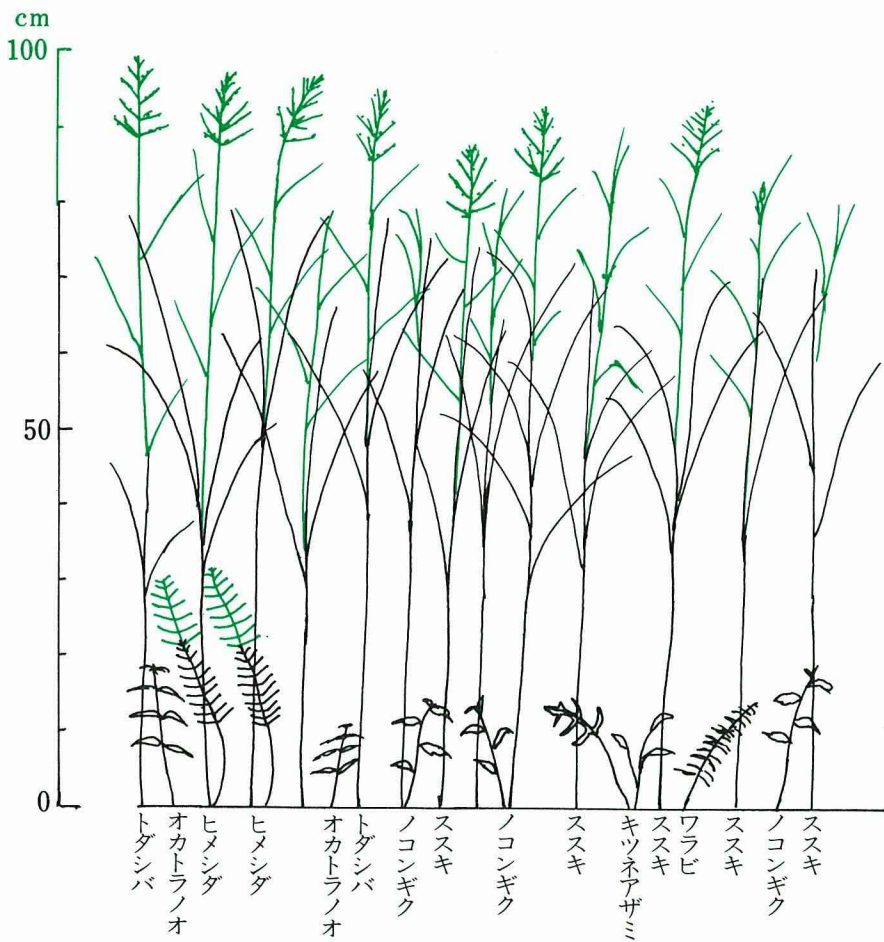


Fig.22 永久方形区508—1(黒線)508—5(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 508 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 5. Aufnahme (grüne Linie).

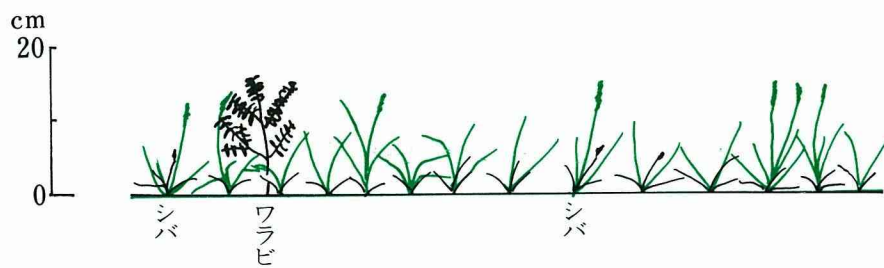


Fig.23 永久方形区509—1(黒線)509—3(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 509 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 3. Aufnahme (grüne Linie).

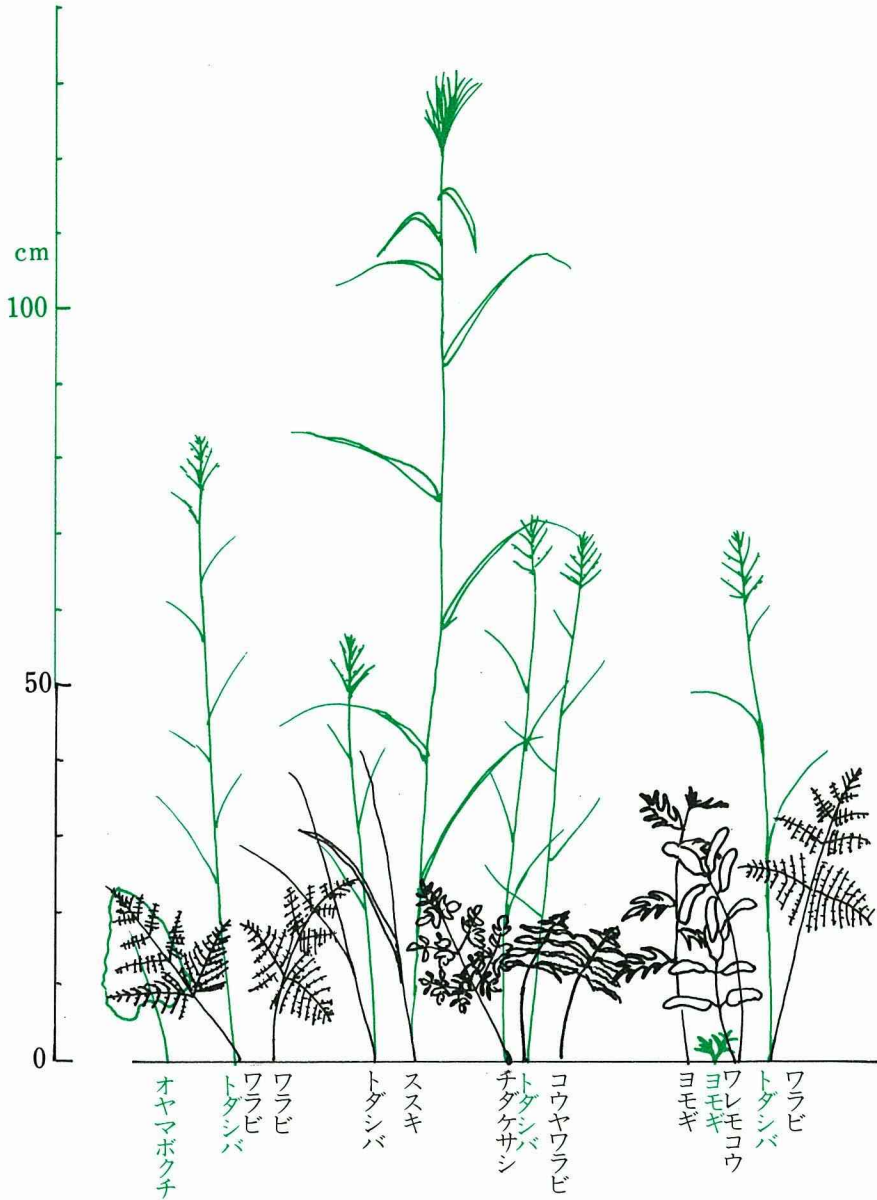


Fig.24 永久方形区510—1(黒線)510—5(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 510 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 5. Aufnahme (grüne Linie).

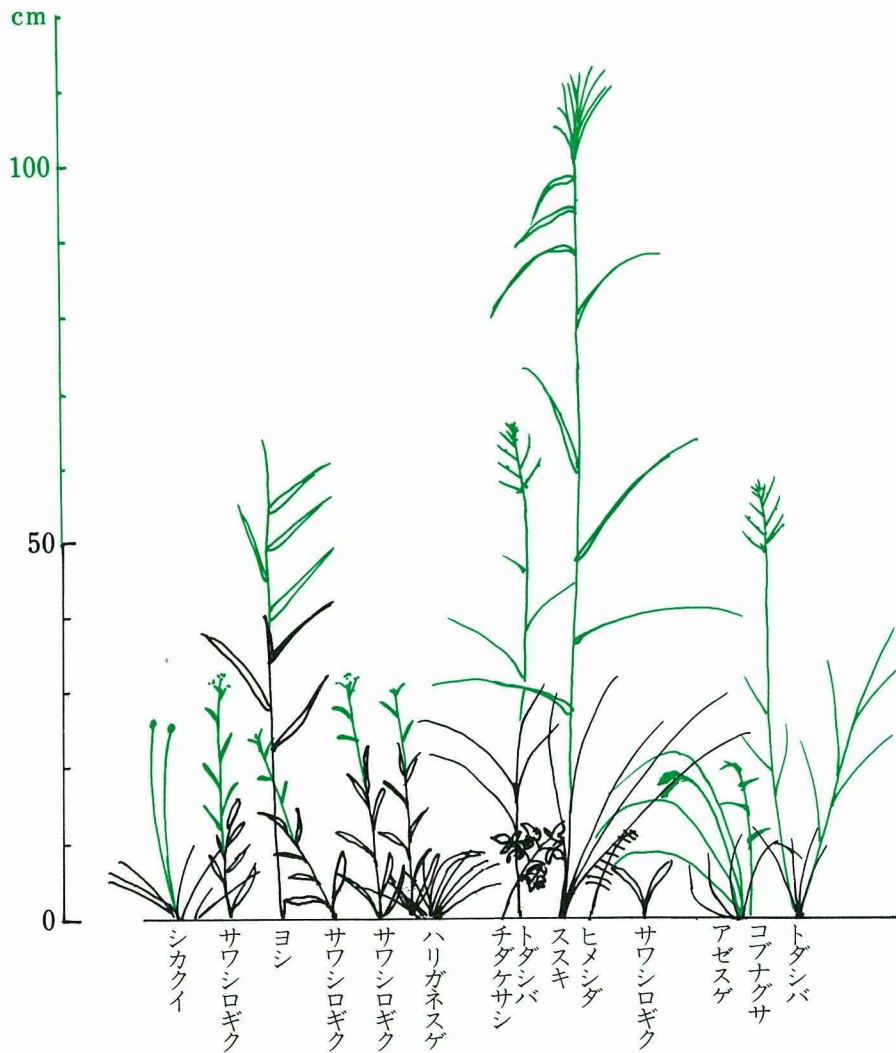


Fig. 25 永久方形区511—1(黒線)511—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 511 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

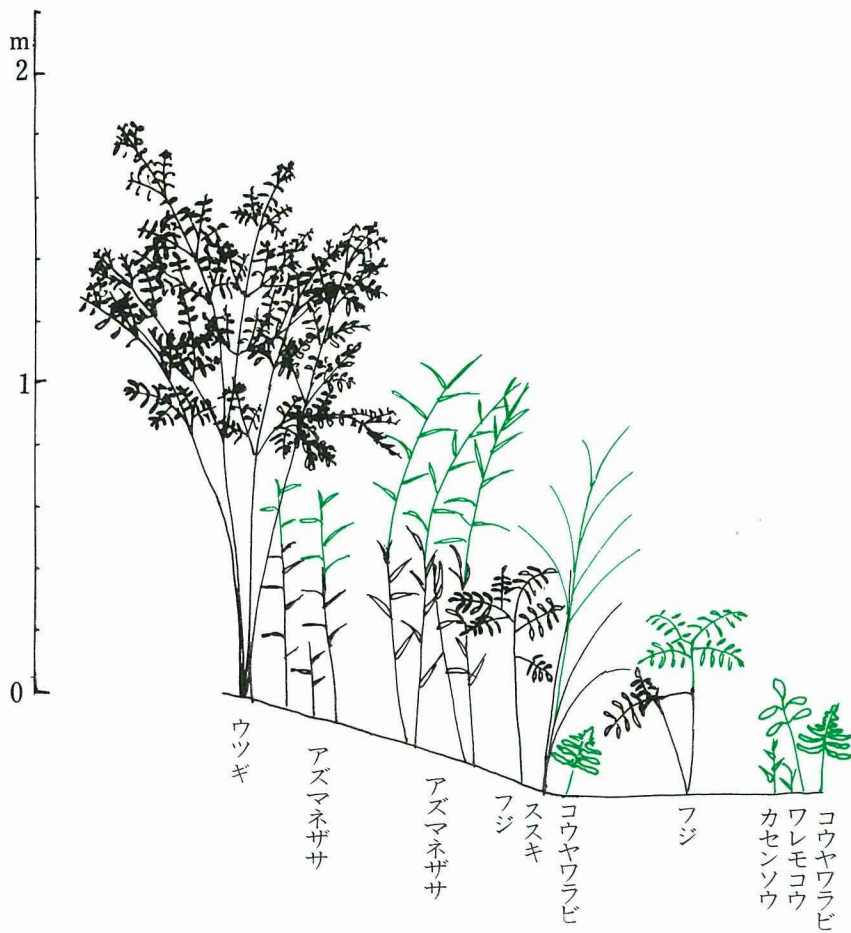


Fig.26 永久方形区512—1(黒線)512—4(緑線)の群落断面模式

Schematisches Profil des Dauerquadrates SG 512 (W1). Der Wuchszustand bei der 1. Geländeaufnahme (schwarze Linie), bei der 4. Aufnahme (grüne Linie).

## お わ り に

箱根仙石原に建設される下水処理施設建設に伴う湿原植生に対する影響調査の方法として、仙石原に永久方形区が13ヶ所設定された。1979年7～11月の調査では大きな変化、影響について解析することができなかったが、さらに継続調査により、周辺域に建設された施設が、その後も湿原植生に影響を与えているかどうか植生の変化を通じて客観的に判定されることと考えられる。

第1報として、今回は第1年度の資料の報告にとどめた。

### Zusammenfassung

## **Vegetationskundliche Untersuchungen im Hakone Sengokubara-Moor mittels Dauerquadratsmethoden —Erster Bericht—**

In einem Teil des Sengokubara-Moores, das zum Fuji-Hakone-Izu-Nationalpark gehört, wird seit 1979 eine Kläranlage errichtet. Diese Abwasseranlage ist vom Naturdenkmal Sengoku bara-Moor etwa 500m in nordwestlicher Richtung entfernt. Ob durch die neu entstehende Kläranlage und das Absenken des Grundwasserspiegels ein Einfluß auf das Moor existiert, wurde von Juli bis November 1979 vegetationskundlich studiert.

Durch langfristige Untersuchungen kann abgeschätzt werden, ob die Kläranlage ohne Einfluß bleiben wird.

An dieser Stelle wollen wir nur einen Bericht über die Untersuchung im ersten Jahr liefern.

## 参 考 文 献

- 1) Austin, M. P. 1977: Use of ordination and other multivariate descriptive methods to study succession. *Vegetatio* **35**: 165-175.
- 2) Braun-Blanquet, J. 1964: *Pflanzensoziologie*. Wien 1928, 2. Aufl. Wien 1951: 631pp.; 3. Aufl. 1964: 865pp.
- 3) Carleton, T. J. & P. F. Maycock 1978: Dynamics of the boreal forest south of James Bay. *Canadian Journal of Botany* **56**: 1157-1173.
- 4) Goff, F. G. 1968: Use of size stratification and differential weighting to measure forest trends. *American Midland Naturalist* **79**: 402-418.
- 5) Goff, F. G. & P. H. Zedler 1972: Derivation of species succession vectors. *American Midland Naturalist* **87**: 397-412.
- 6) Hopkins, B. 1968: Vegetation of the Olokemeji Forest Reserve. V. The vegetation on the savanna site with special reference to its seasonal changes. *Journal of Ecology* **56**: 97-115.
- 7) Maarel, E. van der 1969: On the use of ordination models in phytosociology. *Vegetatio* **19**: 21-46.
- 8) 松浦正郎 1973: 箱根町立仙石原湿原見本園基礎調査報告書. 30pp. 箱根町.
- 9) 宮脇 昭・藤原一絵・井上香世子・高橋 勉・箕輪隆一・松浦正郎 1980: 箱根仙石原の植生. 印刷中.
- 10) 宮脇 昭・鈴木邦雄・片桐正行 1979: 高浜原子力発電所の植物群落の動態に関する調査・研究. 横浜植生学会報告15. 65pp. 横浜植生学会. 横浜.
- 11) 宮脇 昭・佐々木 寧 1980: 永久方形区による塩嶺トンネル周辺の植生動態の調査研究——地下水位低下の影響調査, 横浜植生学会報告29(1). 78pp. 横浜植生学会. 横浜.
- 12) Swaine, M. D. & P. Greig-Smith 1980: An application of principal components to vegetation change in permanent plots. *Journal of Ecology* **68**: 33-41.