HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	一斉開花後に更新したチシマザサと林床植物の31年間の成長と変化
Author(s)	工藤, 弘; 門松, 昌彦; 野田, 真人 他
Citation	北海道大学農学部 演習林研究報告, 56(1), 30-40
Issue Date	1999-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21447
Type	departmental bulletin paper
File Information	56(1)_P30-40.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

一斉開花後に更新したチシマザサと林床植物の31年間の成長と変化

工藤 弘[1] 門松 昌彦[2] 野田 真人[2]
秋林 幸男[2] 夏目 俊二[2] 金子 潔[2]

Long-term Observation on the Growth of *Sasa kurilensis* Regenerated after Mass Flowering and Associated Plants in Northern Japan : A 31 Year-Observation

by
Hiromu KUDOH[2], Masahiko KADOMATSU[1], Masato NODA[1],
Yukio AKIBAYASHI[1], Shunji NATSUME[1] and Kiyoshi KANEKO[1]

要 旨

タケ・ササ類は長寿命一回繁殖性植物であって，一斉開花結実によって枯死，種子により再生するという生活史をもっている。1966年大面積一斉開花結実し，種子によって更新したチシマザサ（*Sasa kurilensis* MAKINO et SHIBATA）の1998年までの成長の経過と，林床に更新した植物の変化を試験地1，4，5について調査した。種子発芽は2年後の1968年で，最大生存本数は1973年4 m²当たり試験地1，4，5の順で541本，103本，146本であったのが，1998年には81本，83本，71本とほぼ同数になった。更新したチシマザサが開花枯死前の状態に回復するのに，同じ順で種子発芽から7年，27年，15年要した。1968年に更新したチシマザサの群が消滅するには，試験地1で平均13年，試験地5で平均15年を要した。1998年チシマザサの最大稈長を越えた木本は試験地1，4，5の順で2本，1本，6本であり，ha当たり5,000本，2,500本，15,000本に相当し，成林することが推定される。チシマザサ開花枯死以前に更新していたトドマツは，32年間で平均18.2cmから585cmへと成長した。

キーワード：回復，更新，高木，種子発芽，チシマザサ

1998年8月27日受理. Received August 27, 1998.

1：元北海道大学農学部演習林（1998年11月7日死去）
The former member of University Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University
(Died on November 7, 1998.)
2：北海道大学農学部演習林
The University Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University

1．はじめに

ササ地の面積は北海道では400万haあって，北海道の森林面積の約70％を占めている[22]。北海道の森林経営にとって，樹木の天然更新に関与する生物要因としてのササの動態と生活史の解明は重要である。森林の中でササが果たしている役割は土壌保全[24]，天然更新の阻害[10]等である他に，森林生態系の一構成員として生物多様性に関連して，重要な位置にあることは論をまたない。しかしササの研究は分布に関するものが多く[11,25,26]，ササ自体の更新，樹木の更新との関係についての研究例は比較的少ない[1,3,4,5,7,20,23]。

タケ・ササ類は長寿命一回繁殖性植物であって，一説には60年以上かかって一斉開花結実した後に枯死し，その後種子により更新するという生活史をもっているため，ササの開花結実については，まれにしか見ることが出来ない[2,6,8,9,12,13,14,19,21,27,28]。このため内容も開花現象の報告か，短期間の観察で終わっている場合が多く，開花枯死したササ地の植生変化，樹木の更新との関係などについて，長期間にわたる調査は少ない[14]。

1966年中川郡音威子府村で，チシマザサの大面積一斉開花，枯死の現象がみられた。筆者らは枯死したチシマザサの消滅の経過，落下した種子の発芽とその後の成長経過，さらに木本，草本を含めたチシマザサ以外の植生との更新関係を，長期間にわたって観察するために，一斉開花枯死したチシマザサ地内に固定試験地を設定した。

試験地は毎年秋に観察調査して約30年が経過した。開花枯死したチシマザサの消滅，落下した種子の発芽と稈数の年別変化，木本の更新の年別変化，チシマザサの稈長と木本の樹高との関係の年別変化等，得られた知見はその都度発表してきた[13,14,15,16,17,18]。今回は主として1990年から1998年までについて，試験地毎の稈数の経年変化，木本の樹高とチシマザサの稈長との経年的関係，チシマザサの回復，周辺のトドマツの成長等の観察結果について中間報告を行う。

この研究を行うにあたり，永年にわたり試験地の維持管理，調査に種々の便宜，ご理解と，その時々にご協力を頂いた，北海道大学中川地方演習林の林長はじめ，職員の方々に衷心より感謝の意を表す。

2．試験地の概要

試験地は北海道中川郡音威子府村字上音威子府，北海道大学中川地方演習林222林班，通称天北峠に1966年大面積に一斉開花後枯死したチシマザサ（*Sasa kurilensis* MAKINO et SHIBATA）の群落，約18.3haの中に2m×2mの4m²を1試験地として，ほぼ同一斜面に試験地1～4を1967年6月に設定した。試験地2，3は道路工事により個体標識が攪乱されたため，1972年に放棄し，1973年10月試験地3より約5m離れた所に新しく試験地5を設定した[15]。上木はイタヤカエデ，キハダ，ホオノキ，トドマツ等からなり，試験地1はやや密，試験地2～5はやや疎な林相である。林床植物はチシマザサが主で，試験地2が密で，試験地1，3，4，5はやや疎であり，他にツタウルシ，イワガラミ，エゾイラクサ等である[15]。

3．調査方法

1）実生チシマザサの発生本数と成長

種子から発生した実生チシマザサの発生本数の経年変化を知るため，毎年秋に生存本数を調査した。実生チシマザサは冬の寒さ，積雪圧などで枯れたり，根元から折れたりして，一部は消失する。それらを除き，調査時点で生存しているすべての稈の数を，その年の生存本数とした。発芽した実生チシマザサがどのように成長するか，その過程を個々に知るために，1968年8月10日の調査で発芽していた実生チシマザサのすべてに番号をつけた。1968年9月以降もチシマザサ種子の発芽はみられたが，これらには番号をつけなかった。試験地5については1973年10月に生存している実生チシマザサに番号をつけた[15]。

チシマザサは春に新稈を発生してその年の成長が終ると，翌年に再び成長することはないが，不定期に分枝を伸長させることがある。地下茎からは年々新稈が発生し，稈数を増やして群状になり，一個の種子より発生した個体群（以下，群）を形成する（写真－1）。1968年に番号を付けたチシマザサ種子から生じた群は，互いに識別出来た。この群について，毎年その中の一番大きい稈の幹，枝を問わず，一番長いところを測って，その群の稈長とした。また試験地では稈長の一番長い実生の稈長をその試験地の稈長とした。

写真－1　実生ササの個体群
（1977年11月6日）

Photo 1.　A group of *Sasa* seedling (Nov. 6, 1977).

2）針葉樹，高木性，低木性広葉樹，つる性木本，草本類の発生本数と成長

1968年から1998年まで毎年発生した種類と本数を調査し，とくに針葉樹と有用広葉樹については樹高と根元直径を測定し，他は本数のみを数えた。またトドマツと広葉樹の最大樹高を，その樹種の試験地における樹高とした。1972年と1986年は欠測である。

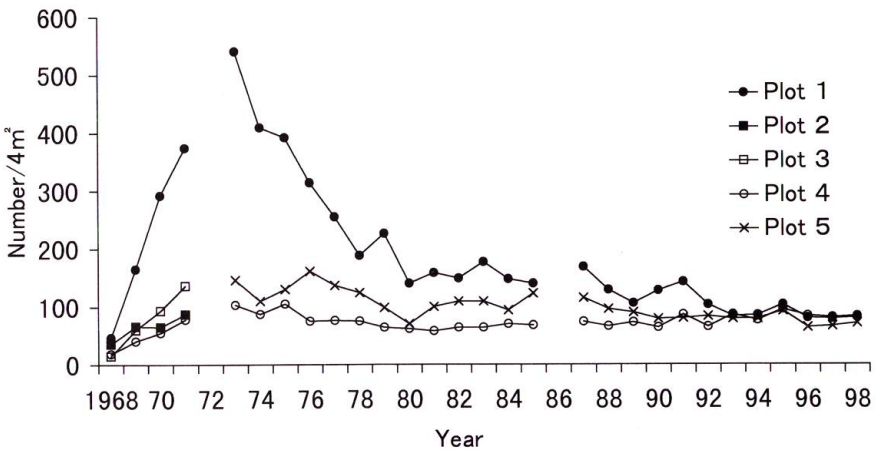
3）ササの枯死とトドマツ稚樹の成長

試験地5より約5m離れたところに，トドマツ数十本が群生していた。1976年10月の調査で，これらのトドマツは1966年のチシマザサ開花枯死以前より，チシマザサの中で天然更新していたものである。トドマツの輪生枝の位置を測ることにより，過去の樹高を知ることが出来ることを利用して，1976年と1998年同一箇所で任意に30本を選んで各年の樹高を測定した。

4．結果と考察

1）実生チシマザサ

試験地別，調査年別，4㎡当たりチシマザサの生存本数を図－1に示す。1966年4月に開花，7月に結実落下したチシマザサの種子は翌年の1967年には発芽せず，1968年春に発芽した[15]。1968年11月に調査した発芽本数は試験地1，2，3，4の順で4㎡当たり49本，36本，15本，19本であった。発芽した実生は年々新稈を発生して稈数を増やし，群状



図－1　各試験地のチシマザサの本数
Fig. 1　Number of *Sasa* seedlings on each plot.

表－1　実生チシマザサの年別稈長（cm）

Table 1　Height of *Sasa* seedlings in each year (cm).

Plot	No.	Year																												
		1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
	1	2	13	16	37	×	64	60	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	2	9	9	18	18	×	40	36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	3	4	7	12	18	×	50	56	56	80	98	95	110	135	150	150	150	150	170	×	150	160	163	135	160	210	220	207	×	–	–	–
	4	8	15	16	36	×	57	89	105	128	145	145	160	450	165	150	120	90	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	5	5	12	17	23	×	66	71	82	80	100	132	155	180	185	183	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	6	4	7	12	26	×	49	63	65	60	100	145	150	160	50	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	7	7	8	12	26	×	36	33	38	80	×	110	135	135	145	135	140	130	125	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	8	5	11	20	26	×	47	43	72	65	62	95	115	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	9	4	10	18	25	×	91	76	85	82	63	80	65	60	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	10	3	7	14	20	×	52	61	94	120	×	120	130	130	130	120	100	100	110	×	120	225	230	230	230	220	220	225	×	230	220	186
	11	2	6	9	24	×	39	37	37	122	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
1	12	3	8	14	21	×	33	37	32	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	13	5	10	20	25	×	69	61	80	80	110	155	155	155	155	180	180	180	180	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	14	5	11	15	13	×	40	55	56	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	15	5	7	16	32	×	68	63	113	150	155	102	55	55	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	16	6	11	18	30	×	71	82	83	128	115	128	142	170	145	150	130	30	96	×	115	50	23	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	17	3	13	22	32	×	46	57	82	77	75	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	18	5	12	22	34	×	71	85	111	108	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	19	3	7	17	28	×	56	48	50	85	123	115	145	160	145	143	130	130	150	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	20	2	11	25	37	×	72	75	78	90	95	135	140	140	155	130	120	120	120	×	43	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	21	6	6	8	10	×	20	20	37	×	×	150	160	130	160	140	140	160	163	×	160	80	80	80	–	–	–	–	×	–	–	–
	22	3	10	17	30	×	62	62	90	110	115	160	160	110	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	23	3	9	6	22	×	55	55	67	105	–	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
Mean		4.4	9.5	15.8	25.7	×	53.2	57.6	70.6	92.0	104.3	126.4	131.8	133.5	144.0	148.1	134.4	121.1	139.3	×	117.6	128.8	124.0	148.3	195.0	215.0	220.0	216.0	×	230.0	220.0	186.0
	24	9	9	26	31	×	34	33	66	72	89	90	100	90	100	107	110	112	100	×	88	75	80	90	50	–	–	–	×	–	–	–
4	25	4	10	13	26	×	26	26	34	45	45	82	43	40	62	85	85	60	45	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	26	7	9	13	31	×	31	40	56	76	83	73	100	100	105	90	115	150	145	×	160	170	180	170	200	200	163	170	×	205	200	200
Mean		6.6	9.3	17.3	22.0	×	30.3	33.0	52.0	64.3	72.3	81.6	81.0	76.6	89.0	94.0	103.3	107.3	96.7	×	124.0	125.0	130.0	130.0	125.0	200.0	163.0	170.0	×	205.0	200.0	200.0
	27						14	15	22	40	21	20	24	30	27	30	30	50	70	×	90	70	70	72	75	–	–	–	×	–	–	–
	28						20	20	27	27	25	25	25	70	63	70	60	80	95	×	120	110	130	155	155	–	–	–	×	–	–	–
	29						19	15	16	18	55	37	53	25	18	92	45	55	50	×	52	40	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	30						9	14	21	47	40	40	37	35	45	45	60	30	80	×	83	90	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	31						10	14	21	18	22	23	18	40	22	60	70	75	50	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	32						11	10	17	14	26	40	33	40	35	70	35	35	40	×	36	110	120	140	125	–	–	–	×	–	–	–
	33						9	13	26	18	17	33	37	35	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	34						9	11	16	12	30	35	40	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	35						23	21	21	20	22	27	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	36						13	12	19	17	33	22	27	20	23	23	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	37						16	20	26	25	43	50	41	30	68	65	90	80	80	×	76	85	100	100	100	100	90	90	×	70	–	–
5	38						12	13	26	18	23	26	24	35	35	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	39						22	20	23	28	22	18	24	24	33	48	70	65	70	×	75	110	90	70	80	85	81	88	×	90	–	–
	40						9	10	14	20	40	30	32	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	41						16	14	19	18	12	10	13	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	42						8	8	7	6	17	8	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	43						9	7	9	11	53	3	3	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	44						20	18	23	28	32	36	45	50	50	55	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	45						10	11	24	12	30	25	31	30	36	35	45	50	55	×	58	60	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	46						8	8	8	10	25	37	47	50	57	42	60	33	45	×	59	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	47						17	17	21	16	25	25	22	28	25	32	40	35	40	×	40	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	48						19	19	24	20	33	22	25	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
	49						22	20	23	30	28	32	40	35	45	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–
Mean							14.1	14.3	19.6	20.5	29.3	27.1	30.5	36.0	38.8	51.3	55.0	53.5	61.4	×	68.9	84.4	102.0	107.4	107.0	92.5	85.5	89.0	×	80.0	–	–

－：Withering　×Missing value

になった。一方古い稈は枯死するが，地下茎はあまり早い時期には伸びないようで，群を堀取った例では地下茎は1973年には認められなかったが，1977年に発生していた（写真－1）。

これを試験地別にみると，試験地1では上木がやや密で，チシマザサ発生本数は他の試験地に比べて非常に多く，1973年には541本/4㎡になり，地表は完全に実生チシマザサの葉に覆われた。しかしこれ以後，枯死する稈が増加して，生存本数は急激に減少した。試験地4，5は1973年4㎡当たり103本，146本と発生本数が少なく，1983年になっても一部に土壌が露出しており，地表が実生チシマザサの葉で完全に覆われた状態にならなかったが，これ以後は減少の傾向が認められた。この原因として以下のことが考えられる。枯死した稈は主として早い時期に発生した細くて小さい稈であったが，試験地4，5の例からみて，高い密度による影響のみならず，チシマザサの稈自体のもつ寿命かもしれない[15]。

試験地1のチシマザサの本数は1980年140本/4㎡となった後，再び増加の傾向を示し，1983年177本/4㎡になった。同様に試験地5においても1980年70本/4㎡が1983年には109本/4㎡，試験地4において1980年58本/4㎡が1983年64本/4㎡と，各試験地とも4㎡当たりの本数が増加する傾向があった。この原因は初期発生の細くて，小さい稈が大部分枯死し，新しく太くて大きい稈の発生が増加したためであろう。

チシマザサの本数は増減をくりかえしながら，試験地1，4，5の順で4㎡当たりそれぞれ1990年128本，64本，84本であったのが，1998年81本，83本，71本となり，各試験地ともほぼ同数となった。このことは発生初期に本数密度が異なっていても，生存できるチシマザサの本数は永い年月の間にほぼ一定の数に収斂するものと考えられる。

1968年8月10日の調査で番号をつけた実生チシマザサの成長経過を表－1，同年別生存本数と生存率を表－2に示す。番号を付した実生チシマザサの数は試験地1で23本，試験地4で3本，試験地5で23本であった。試験地1，4，5の群の平均稈長の年別変化をみると，1973年以降平均稈長は試験地1が一番大きく，以下試験地4，5の順であり，1987年，1989年を除いては1997年まで，この傾向は変わらなかった。ちなみに平均稈長は試験地1，4，5の順で1990年148.3cm，130.0cm，107.4cmであったが，1998年には186.0cm，200.0cm，0cmとなった。試験地1の例で，前報で1968年に発生した実生チシマザサの一群の稈の本数は6年経過した1973年には13本，9年経過した1977年で14本と[15]，平均毎年1本以上新稈の発生がみられたが，年数を経るに従い新稈の発生本数は減少し，ときには発生しない年もあった。一方雪圧等による枯損，幹折れにより，最大稈長が減少することもあって，稈長の大小が直接成長量の大小と結びつかない場合もあった。

このように漸次新稈の発生が減少し，枯損がすすみ，ついには生存する稈がなくなって，実生チシマザサの群が消滅する。1998年試験地1で1本，試験地5で0本となり，群の生存年数は試験地1で7～26年（平均13年），試験地5で11～28年（平均15年）であった。しかし1977年頃より地下茎が発達してきているので（写真－1），他の箇所で新稈を発生させている可能性があり，実生チシマザサの個体が消滅したかどうかは不明である。

表－2　実生チシマザサの生存本数と生存率

Table 2　Viability and number of *Sasa* seedlings.

Plot		1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	No.	23	23	23	23	－	23	23	22	21	16	15	15	14	11	10	9	9
	%	100	100	100	100	－	100	100	96	91	70	65	65	61	48	43	39	39
5	No.						23	23	23	23	23	23	21	16	15	13	11	11
	%						100	100	100	100	100	100	91	70	65	57	48	48

Plot		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Survival year	
																Range	Mean
1	No.	7	－	5	4	4	3	2	2	2	2	－	1	1	1	6～26	13
	%	35	－	22	17	17	13	9	9	9	9	－	4	4	4		
5	No.	11	－	10	8	5	5	5	2	2	2	－	2	0	0	11～28	15
	%	48	－	43	35	22	22	22	9	9	9	－	9	0	0		

－：Missing value

表－3　チシマザサの年別積算稈長（cm）

Table 3　The cumulative heights of *Sasa kurilensis* (cm).

Plot	1967	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
1	7,425	207	1,543	4,382	9,807	－	30,100	24,900	29,300	31,100	23,400	22,700	29,700	18,700	22,800	22,100
4	14,469	127	376	953	1,794	－	3,200	2,500	5,600	5,000	5,500	6,100	4,800	4,800	5,200	6,200
5	(5,808)						300	1,900	3,000	3,800	4,100	3,300	3,000	2,500	3,900	5,200
Plot	1983	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1	22,600	16,100	20,100	－	25,400	18,300	19,500	15,500	18,200	23,000	17,200	20,000	19,400	19,500	18,300	18,800
4	6,600	8,800	6,600	－	9,200	9,900	8,500	8,300	10,800	8,400	13,200	11,900	14,600	14,100	13,500	13,900
5	6,000	5,000	7,500	－	8,200	8,400	8,600	9,100	9,700	9,000	9,700	9,500	10,400	7,200	8,100	8,700

注：1967年は一斉開花枯死したチシマザサの積算稈長で，1968年以降は実生チシマザサの積算稈長である。
（ ）は試験地3を準用した。

Note : The data of 1967 are the cumulative heights of withered *Sasa* after the mass flowering. The data from 1968 until 1998 are the cumulative heights of *Sasa* seedlings. The date in parenthesis is based upon the data on plot 3.

ササ地の現状を表現する手法の一つとして，現存する全ての稈長を加算した積算稈長を用いる方法がある[17]。この方法で調査した各年別試験地別積算稈長を表－3に示す。一斉開花枯死した翌年1967年の枯死したチシマザサの積算稈長は，試験地1，2，3，4の順で7,425cm，25,781cm，5,808cm，14,469cmであった。更新した当初のチシマザサは本数が少なく，積算稈長も小さかったが，その後漸次大きくなり，1967年の積算稈長を越えた（試験地5は試験地3を準用）年は試験地1，4，5の順で，1971年，1995年，1983年であった。一方各試験地の最大稈長をみると，試験地1について一斉開花枯死した翌年1967年の最大稈長は284cmで[14]，1971年の実生チシマザサの最大稈長は37cmであって，前者との百分率は13％であった。同様に試験地4では1967年255cm，1995年225cmで，前者との百分率は88％であり，試験地5では1967年220cm（試験地3を準用），1983年90cmで，前者との百分率は41％であった。回復について稈長を加味し，試験地5の1983年の百分率41％を試験地1に準用すると，試験地1の回復年は1971年37cmから，1975年132cmになる。チシマザサが一斉開花枯死後，回復に要した年数は試験地1，4，5の順で，種子発芽から7年，27年，15年であって，試験地により差が大きかった。

2）針葉樹，高木性・低木性広葉樹，つる性木本，草本類

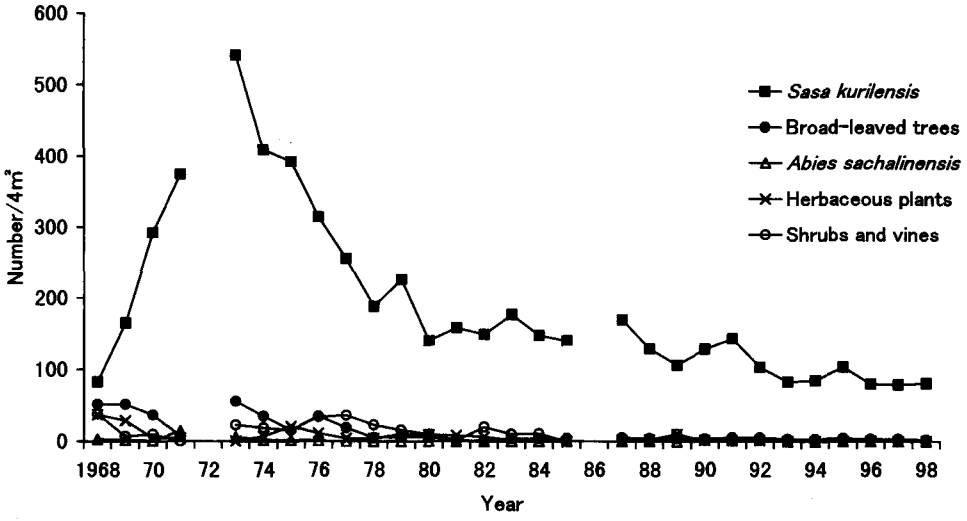
試験地1，4，5について，生存するチシマザサの本数，針葉樹，高木性・低木性広葉樹，つる性木本，草本類の本数を年別に示したのが，図－2，－3，－4である。試験地1，4ともチシマザサが一斉開花枯死し，葉が落ちた後の数年間は地表の光条件がよくなったためか，若干のトドマツ，広葉樹が更新した。その後試験地1は実生チシマザサが多数発生し，葉が地表を密に覆ったため，トドマツ，広葉樹は枯死し，その後発生した広葉樹等も数を多く増やすことなく，1985年以降はすでにチシマザサの稈長を越えていた広葉樹数本のみが生存した。

試験地4，5は実生チシマザサの発生が少なく，葉が地表を十分覆っていないため，若干のトドマツと広葉樹が生存し続けたが，年数が経過するにつれて，徐々に本数が減少していった。この期間中にいずれの樹種も数回の豊作年をむかえたが，トドマツの大きな発生はなく，広葉樹は発芽しても消失が激しく，生存本数の変動は大きかった。

エゾイチゴ，ツルシキミ等の低木，ツタウルシ，イワガラミ等のつる性木本，エゾイラクサ，ヨツバヒヨドリ，ヨブスマソウ，オオヨモギその他の草本類もチシマザサが枯れて，葉が落ちた数年間は発生したが，その後減少した。その生存本数の変動は大きく，試験地1では1985年以降，試験地4，5では1995年以降，1998年までその生存数は著しく減少した。

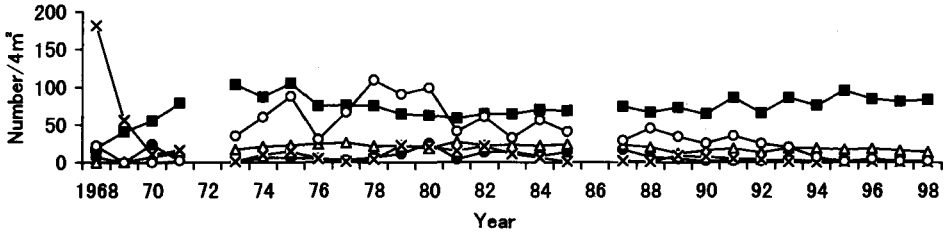
図－5，－6，－7に試験地1，4，5におけるトドマツと広葉樹と実生チシマザサの1975年以降の年別の樹高，稈長を示す。ここではトドマツは最大樹高，広葉樹は樹種に関係なく最大樹高，チシマザサは最大稈長を表している。1975年以降試験地1，4，5では雪圧による幹折れ等若干の例を除いて，多くの年で広葉樹の樹高はチシマザサの稈長を越えており，1998年には試験地1，4，5の順で465cm，310cm，537cmであった。このため広葉樹は今後ともチシマザサに被圧されることはないと考える。

トドマツは試験地1では1977年に消滅し，試験地4では1987年より樹高95cmになり，その後ほとん



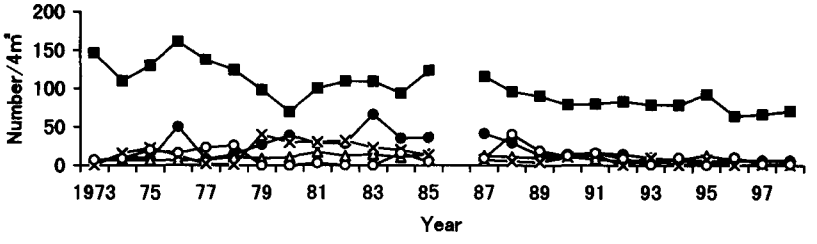
図－2 試験地1のササ，その他の植生の年別本数

Fig. 2 Number of *Sasa* and other plants on plot 1 in each year.



図－3 試験地4のササ，その他の植生の年別本数
記号は図－2に同じ。

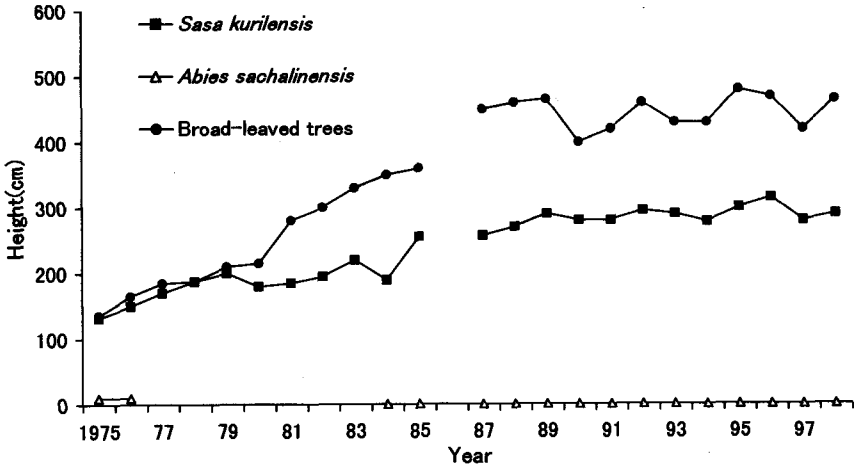
Fig. 3 Number of *Sasa* and other plants on plot 4 in each year.
Symbols are the same as Fig. 2.



図－4 試験地5のササ，その他の植生の年別本数
記号は図－2に同じ。

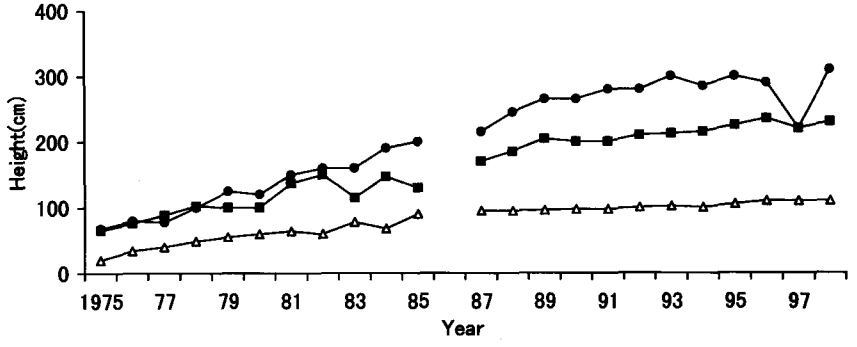
Fig. 4 Number of *Sasa* and other plants on plot 5 in each year.
Symbols are the same as Fig. 2.

ど成長せず，1998年110cmでチシマザサより低くかった。試験地5では1978年より1985年までトドマツとチシマザサは同じような樹高・稈長であり，1988年から1989年はトドマツはチシマザサより小さかったが，1990年220cmとなりチシマザサより樹高が大きくなり，1998年には235cmとなった。このように1998年でチシマザサの稈長を越えたトドマツ，広葉樹は試験地1でダケカンバ465cm，300cmの2本，試験地4でミズナラ310cm 1本，試験地5でトドマツ235cm 1本，ベニイタヤ382cm，ナナカマド314cm，ミズナラ240cm，493cm，537cmの6本で，現存するトドマツ，広葉樹は今後チシマザサの被圧をうけることはないと推察される。



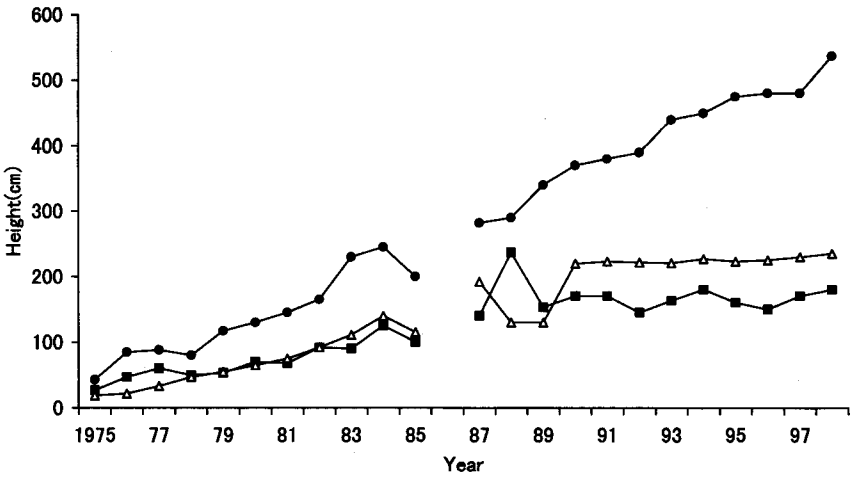
図－5　試験地1のトドマツ，広葉樹とチシマザサの樹高成長

Fig. 5　Height growth of Sakhalin firs, broad-leaved trees and *Sasa* seedlings on plot 1.



図－6　試験地4のトドマツ，広葉樹とチシマザサの樹高成長
記号は図－5に同じ。

Fig. 6　Height growth of Sakhalin firs, broad-leaved trees and *Sasa* seedlings on plot 4.
Symbols are the same as Fig. 5.



図－7 試験地5のトドマツ，広葉樹とチシマザサの樹高成長
記号は図－5に同じ。

Fig. 7 Height growth of Sakhalin firs, broad-leaved trees and *Sasa* seedlings on plot 5. Symbols are the same as Fig. 5.

3）トドマツ稚樹

試験地5より約5mはなれたところのトドマツより，任意に選ばれた30本のトドマツの1976年における，年別平均樹高と成長量を表－4に示し[15]，1998年同一箇所で同一方法で測定した結果を表－5に示す。

1966年上部を覆っていたチシマザサが開花枯死しても，トドマツの成長量は急には増加せず，1969年より漸次成長量が増大し，1966年から1976年の10年間で平均樹高は18.2cmから112.7cmと6.2倍に成長した[15]。1976年試験地5のチシマザサの稈長は47cmであった。1966年より32年経た1998年では，樹高最小300cm，最大850cm，平均585cmであって，試験地5のチシマザサの稈長235cmをはるかに越え，今後チシマザサに被圧されることはなく，トドマツは定着したと言えよう。

表－4 試験地5周辺のトドマツの年別樹高・成長量(1976)

Table 4 Mean height and growth of *Abies sachalinensis* near plot 5 (1976).

Year	1966	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
Mean height (cm)	18.2	21.1	26.0	32.8	41.5	51.0	59.4	68.6	78.6	96.5	112.7
Growth (cm/yr)		2.9	4.9	6.8	8.7	9.5	8.4	9.2	10.0	17.9	16.2

表－5 試験地5周辺のトドマツの年別樹高・成長量(1998)

Table 5 Mean height and growth of *Abies sachalinensis* near plot 5 (1998).

Year	Height																								DBH
	1975	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	
Min.(m)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8	2.0	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	0.04
Max.(m)	1.7	2.0	2.5	2.8	3.0	3.3	3.4	3.7	4.0	4.2	4.6	5.0	5.4	5.7	6.0	6.1	6.3	6.6	6.8	7.1	7.5	7.8	8.1	8.5	0.15
Mean(m)	1.63	1.86	2.03	2.21	2.30	2.40	2.43	2.46	2.57	2.63	2.86	3.09	3.20	3.43	3.64	3.88	4.13	4.36	4.60	4.81	5.05	5.30	5.60	5.85	0.07
S.D.	0.05	0.17	0.30	0.39	0.51	0.59	0.70	0.72	0.78	0.82	0.87	0.87	0.98	1.02	1.06	1.08	1.10	1.14	1.17	1.19	1.22	1.25	1.32	1.33	0.02
C.V.(%)	3	9	15	18	22	25	29	29	30	31	30	28	31	30	29	28	27	26	25	25	24	24	24	23	29
Growth(cm/yr)		23	17	18	9	10	3	3	14	6	23	23	11	23	21	24	25	23	24	21	24	25	30	25	
Individual	4	5	7	9	11	12	20	22	24	28	28	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

S. D. : Standard deviation, C. V. : Coefficient of variation, DBH : Diameter at breast height.

5．結　　語

積算稈長によると，1966年大面積一斉開花枯死したチシマザサ地は4年～28年後に開花枯死時の状態に回復した。同じく開花枯死したチシマザサ地で32年後の1998年更新したチシマザサの稈長を越えた木本は試験地1で広葉樹2本，試験地4で広葉樹1本，試験地5で針葉樹1本，広葉樹6本であって，ha換算5,000本，2,500本，15,000本となり，広葉樹または針広混交林が成立すると推定される。一斉開花枯死する以前にチシマザサの中に更新していたトドマツ平均樹高18.2cmは，32年後585cmとなり成林した。

引用文献

1）青柳正英（1983）：道有林の「かき起こし」の実態，北方林業**35**(2)，17-21.

2）長谷川順一（1974）：チシマサザ群落の枯死と回復，遺伝**28**(1)，口絵.

3）東　三郎・田中　勇（1969）：ササ地における林帯造成，北大演習林業務資料**14**，1-23.

4）樋口国雄（1976）：人工林初期段階における雑草群落に関する研究（Ⅱ）ササ地帯におけるカラマツ連年植栽地の植生変化，日林誌**58**(6)，195-201.

5）北海道営林局（1984）：北海道における天然林施業（ササ地における天然林施業），214pp，北海道営林局.

6）入口　誠（1975）：ササの開花と結実について，広島県立林業試験場研究報告**10**，63-66.

7）岩波悠紀・岩元守男（1980）：アズマザサの貯蔵澱粉，林業技術**445**，22-26.

8）嘉戸昭夫（1977）：チシマザサ自然枯死地における新ザサの再生と更新木，日林北支講**26**，62-64.

9）嘉戸昭夫（1980）：チシマザサ自然枯後の回復と天然更新，光珠内季報**46**，13-16.

10）河原輝彦・佐藤　明（1977）：ササ群落に関する研究（Ⅰ）アズマネザサの現存量の季節変化とそのリターフォール量，日林誌**59**(6)，225-227.

11）河原輝彦（1983）：ササ群落に関する研究（Ⅶ）近畿・中国地域のササの分布，日林誌**65**(11)，432-436.

12）近野英吉（1937）：竹林の開花現象と其恢復策，日林誌**20**(1)，1-9.

13）工藤　弘・木村　馨（1974）：ネマガリダケの自然枯死と回復について（Ⅰ），日林北支講**22**，172-176.

14）工藤　弘（1980）：チシマザサの開花枯死後の林床植物の変化について，日林誌**62**(1)，1-8.

15）工藤　弘（1985）：チシマザサの自然枯死と樹木の更新，北大演研報**42**(4)，889-908.

16）KUDOH H.・M. UJIIE (1990): Regeneration of *Sasa kurilensis* and Tree Invasion After Mass Flowering. Bamboo J. **8**, 38-49.

17）KUDOH H. (1994): Regeneration of Beech at Its Northern Limit by Surface Treatment of Chishimazasa-Covered Areas. J. Jpn. For. Soc. **76**(1), 84-88.

18）工藤　弘・門松昌彦・野田真人（1994）：チシマザサの部分開花と更新（Ⅰ），Bamboo J. **12**，56-63.

19）毛利勝四郎（1976）：羊ケ丘におけるチシマザサの開花結実，北方林業**284**(4)，104-105.

20）桜井尚武（1983）：四国山地におけるトクガワザサについて（Ⅱ）ササ群落の構成とその季節変化，日林誌**65**(7)，234-247.

21）坂野雄治・奥山光隆（1978）：チシマザサ自然枯死跡地の更新方法について，53年度札幌営林局業務報告，46-49.

22）ササの取扱いに関する研究会（1978）：ササの生態およびササ地の取扱いに関する既往の研究，北方林業**30**(3)，60-68.

23）柴沼　泉・橋詰隼人・近藤芳五郎（1977）：ヤネフキザサの生育と更新に関する基礎的研究，鳥取大学演報**10**，1-11.

24）東京農業大緑化工学研究室（1977）：ササの実の発芽について，緑化工技術**5**(1)，46-47.

25）豊岡　洪・佐藤　明・石塚森吉（1981）：北海道におけるササ類の分布とその概況，北方林業**33**(6)，143-146.

26）豊岡　洪・佐藤　明・石塚森吉（1983）：北海道ササ分布図概況，32pp，林業試験場北支.

27）上田弘一郎・上田晋之助（1957）：竹の開花，枯死とその恢復促進について（第1報），日林講**67**，170-172.

28）山路木曽男・富岡甲子次・小鷹哲夫（1984）：記録の記録の報告，モウソウチクの開花，林業技術**504**，15-18.

Summary

Bamboo and *Sasa* are plants that reproduce only once in their lifetime, and they have a life history characterized by regeneration through mass flowering. In three (No 1, 4 and 5) of five plots which we set up at Nakagawa experimental forest in 1966 and 1973, we investigated the growth

processes and changes until 1998 in *Sasa kurilensis* that had regenerated on the forest floor from seeds originating from a mass flowering that occurred over a large area in 1966.

In 1973, the numbers of surviving seedlings per 4 m^2 in plots 1, 4, and 5 were 541, 103 and 146, respectively. In 1998, the numbers were almost the same 81, 83, and 71 in each plot, respectively. *Sasa kurilensis* regenerated in plots 1, 4, and 5 required 7, 27, and 15 years, respectively, to recover before the flowering and withering stage in 1966.

In plots 1 and 5, it took an average of 13 and 15 years, respectively, to eradicate populations of *Sasa kurilensis* that had regenerated in 1968. In 1998, the numbers of trees higher than maximum culm height of *Sasa kurilensis* were 2, 1, and 6 in plot 1, 4, and 5, respectively.

This corresponds to 5,000, 2,500 and 15,000 trees per ha, respectively, which may be considered sufficient for forest regeneration. Fir trees (*Abies sachalinensis*) that had regenerated before the flowering of *Sasa kurilensis* grew from an average of 18.2 cm to 585 cm over a 32-year period.

Key words : germination, high tree, recovery, regeneration, *Sasa kurilensis*