

## 研究資料 (Research record)

# 街路樹として植栽されたナナカマド果実生産量の年変動 —北海道内6都市における2001～2009年の記録—

松岡 茂<sup>1)\*</sup>

## Variations in fruit production of Japanese rowans *Sorbus commixta* planted as street trees - Data recorded between 2001 and 2009 in the six cities of Hokkaido -

Shigeru MATSUOKA<sup>1)\*</sup>

### Abstract

Variations in fruit production of Japanese rowans *Sorbus commixta* were recorded for nine years in the six cities (Wakkanai, Obihiro, Kushiro, Asahikawa, Sapporo, and Hakodate) of Hokkaido, northern Japan. There were differences in fruit production between individuals and between cities. Fruit production all over the study area also differed between years.

**Key words :** Japanese rowan, street tree, fruit-bearing tree, fruit production, masting

### 要旨

北海道内6都市(稚内、帯広、釧路、旭川、札幌、函館)で、2001～2009年にナナカマドの果実生産量の調査を行った。ナナカマドの結実には、個体変異、都市間変異がみられ、また調査地域全体では年間変異が認められた。

キーワード：ナナカマド、街路樹、結実木、果実生産量、豊凶

### 1. はじめに

街路樹は、景観の向上、物理環境の改善、自然環境保全、防災効果など多様な機能を有している(井野口2006, 江戸川区2009)。街路樹として多様な樹種が植栽されているが、地域により植栽木の種類構成は大きく異なる。樹高3m以上の高木について集計を行った結果では、全国規模ではイチヨウ、サクラ類、ケヤキが多いが(本数構成率でそれぞれ、8.6、7.4、7.2%)、北海道ではナナカマド *Sorbus commixta* (全国本数構成率は2.9%で順位は8、道内本数構成率は15.3%で順位は1)の植栽が多い(本数構成率は、松江・武田2009より計算)。また、北海道では、市町村の木としてナナカマドが選定されている例も多く(村野2007)、道民に親しまれている。いっぽうで、ナナカマドの果実は、ヒヨドリ、ムクドリ、ツグミ、レンジャク類などの鳥類によって採食され(早矢仕1991, 叶内2006)、果実食の鳥にとっては秋から冬にかけての重要な食物資源の一つになっている。果実生産量の多寡は、これに依存する鳥類の生存、行動、生態に大きく影響すると考えられる。

著者は、日本の北方域での、果実食鳥類(とくに、ヒヨドリ)の個体数の季節変動と樹木果実の生産量との関

係を明らかにする目的で調査を行ってきたが、ここでは、街路樹として植栽されたナナカマドの果実生産量について9年間にわたる継続観察を行った結果を報告する。

### 2. 調査地および方法

北海道の北部(稚内)、東部(帯広、釧路)、中央部(旭川、札幌)、南部(函館)から6都市を選び、これらの市街地で、2001年から2009年の10月中に調査を行った。調査時期は、ナナカマドがすでに色づいており鳥の餌としての結実程度を評価可能な時期であること、また鳥の採食による果実の消費が少ない点を考慮して10月に設定した。札幌を除いて、各都市の北海道旅客鉄道株式会社の駅からほぼ2km以内の道路脇に植栽されているナナカマドを調査対象とした。ただ、旭川、帯広ではサンプル数の関係で公園に植栽されたナナカマドについても調査した(公園でのサンプル数は、旭川では調査木全体の約23%、帯広では同31%であった)。札幌については、森林総合研究所北海道支所付近の街路樹を対象とした。各年の調査木数は、稚内23-37(延べ調査本数は45)、帯広42-44(同44)、釧路44-51(同59)、旭川41-53(同61)、札幌48-57(同74)、函館56-60(同69)であった。

原稿受付：平成25年8月9日 Received 9 August 2013 原稿受理：平成25年10月25日 Accepted 25 October 2013

1) 元森林総合研究所北海道支所 Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

\* 森林総合研究所企画部 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1 Research Planning and Coordination Department, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687 JAPAN; e-mail: shmatsu@affrc.go.jp

調査木の位置を地図にプロットし、同じ個体を連続して観察したが、枯損や伐採により継続観察が不可の個体もあった。各都市における調査木数の変異は、枯損や伐採による減少と、新たな調査木の追加に因っている。

果実生産量の評価方法は、松岡 (2012) に従い、結実程度を個体ごとに算定し、果実生産量の推定を行った。結実程度は、目視により各個体の枝全体に占める実の付き具合を判断し、全く実が付いていない状態 (0) から、30% 以下の少量結実 (1)、30 - 70% 程度の中量結実 (2)、それ以上の多量結実 (3) までの4段階に区分した。また、年度間での結実程度の評価をそろえる目的で、各都市で10本程度の個体を選び、毎年デジタルカメラで撮影し、調査時に前年度までの画像と比較した。

この報告では、個体の結実程度の出現割合から各都市の豊凶程度を求めることはしないが、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越える年を結実がおおむね良好な年と考え、またそれが10%未満の年を不良の年と考え、それらの年の抽出を試みた。

### 3. 結果と考察

Tables 1-6 に、6都市における各年、各個体の結実程度、結実木割合 (結実個体数/調査本数) を示した。同一個体では、年間の結実程度の変異があり、また同一年度で個体間の変異も認められた。結実木割合は、年度間、地域間で変異が認められた。個体の結実程度の出現割合を、各都市、各年毎に Figs. 1A - 1C に示した。同じ都市では年度の間で結実程度の出現割合の変異がみられ、また同じ年度内では都市間に出現割合の変異が認められた。

#### 3.1. 各都市の結実状況

稚内では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越える年は、2003、2004年の2年間だけであり、2008年がこれに次ぐ。また、この3年間の結実木割合は、96.2%以上であった。逆に、結実程度2, 3の個体割合の合計が10%未満の年は、4回 (2001、2002、2005、2007年) であった。これらの年の結実木割合は、52.9 - 66.7%であった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は25.4%、結実程度1の割合は52.3%であった (Fig. 2)。

帯広では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越えたのは、2001、2002年を除く7年間であった。結実程度2, 3の個体割合の合計が10%未満の年は、2001年のみであった。結実木割合は、2001年が31.8%だったのを除き、他は86.4%以上であった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は59.0%、結実程度1の割合は25.8%であり (Fig. 2)、調査した都市の中では唯一結実程度2と3の個体割合が、それぞれ1と0の個体割合より高い都市であった。

釧路では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越えた年はなく、逆にその合計が10%未満の年は、6

回 (2001、2002、2004、2006、2007、2009年) であった。いっぽうで、結実程度1の割合が高いのが顕著であった。結実木割合は、2001年が18.2%であったのを除き、63.3%以上であった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は9.5%、結実程度1の割合は69.5%であり (Fig. 2)、調査した都市の中では結実程度が2, 3の個体割合がもっとも低い都市であった。結実しても、結実量が少ないのが特徴である。釧路と帯広は、調査した都市の中でもっとも近接するが、ナナカマドの結実状況はまったく異なった。

旭川では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越えた年は2004、2008年だけであった。この2年の結実木割合は、98.1%以上であった。逆に、結実程度2, 3の個体割合の合計が10%未満の年は、3回 (2001、2007、2009年) であった。この3年間の結実木割合は、60.4%以下で、とくに2009年は5.7%と低い値であった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は31.3%、結実程度1の割合は40.5%であった (Fig. 2)。また、結実程度0の個体割合は28.0%で、6地域の中では最も高かった。

札幌では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越えたのは6年間 (2002-2005、2007、2008年) であった。これらの年の結実木割合は、93.8%以上であった。逆に、結実程度2, 3の個体割合の合計が10%未満の年は、2009年の1回であった。ただ、結実木割合は、80.0%と比較的高かった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は49.5%、結実程度1の割合は44.0%であった。結実しない個体の割合 (6.6%) は下記の函館に次いで低かった (Fig. 2)。

函館では、結実程度が2, 3の個体割合の合計が50%を越えたのは4年間 (2005-2008) であった。これらの年の結実木割合は、100%であり、また調査期間中も最低でも93.3%の結実木割合を記録した。逆に、結実程度2, 3の個体割合の合計が10%未満の年は、一度もなかった。調査期間中の全年平均で結実程度が2, 3の個体割合の合計は46.5%、結実程度1の割合は50.8%であった (Fig. 2)。結実しない個体の割合は2.5%で6都市の中でもっとも低かった。

#### 3.2. 年間の変異

Figs. 1A - 1C から年間の変異をみると、2001年は、各都市とも結実程度3の個体は見られず、また結実程度2の個体割合も札幌と函館が約20%であったのを除き5%以下と低い値であった。6都市平均では、結実程度2の個体割合は7.9%であり、6都市の結実木割合は54.9%であった。また、2009年も、帯広を除いては結実程度2, 3の個体割合は低く (6都市平均では、21.4%)、2001年に次ぐ結実不良の年と考えられた。6都市の結実木割合は、70.7%であった。2001、2009年は、札幌市羊ヶ丘でもナナカマドの結実程度は不良であった (松岡 2012)。いっぽう、各年の6都市平均でみると、結実程度2, 3の

個体割合が、50%以上の値を示したのは、2003、2004、2008年であった。また、この3年間の6都市における結実木割合は、92.1%以上であった。羊ヶ丘での結果もこれらの年に、結実程度2、3の個体割合が高く、いっぽうで結実程度0の個体はみられなかった(松岡2012)。

都市間でのナナカマドの結実程度には変異が認められたものの、6都市全体の結実程度の個体割合をみると、結実が良好な年から不良の年までの変異が認められた。早矢仕(1991)は、ある年の札幌市内の街路樹として植栽されたナナカマドの果実生産量とムクドリのエネルギー消費量から、ナナカマドの果実のみで約1万羽以上のムクドリを90日間にわたり養えると計算している。鳥は他樹種の果実も採食するため、これらも含めた全体の結実量の豊凶を考慮する必要があるが、ナナカマドの結実量の変動は、冬季間における鳥の餌量の変動という形で、果実食鳥類の生活に大きな影響を与える可能性を示唆している。また、山口(2005)は、本州での調査から木の実の豊凶とコマツナに対するヒヨドリの加害が関係すると述べ、木の実のモニタリングが北方域からのヒヨドリの渡来数や被害程度の予測につながるとしている。ヒヨドリの渡りのソースである北方域での結実状況のモニタリングは、被害予測につながるはずである。いっぽうさらに進んで、気象データなどすでにモニタリング体制が整っている情報を用いて結実状況の予測が可能になれば、ヒヨドリの渡来や被害予測がより容易になると考えられる。今後、結実状況の予測に関する研究の進展が期待される。

### 謝辞

ナナカマドの植栽状況については、各都市の街路樹担当の係から情報を得た。また、樹木の結実に関する情報を提供いただいた森林総合研究所群落動態研究室(現農林水産技術会議)阿部真氏に感謝する。

### 引用文献

- 江戸川区(2009)新しい街路樹デザイン. 江戸川区土木部 保全課街路樹係, 83p.
- 早矢仕有子(1991)街路樹ナナカマドと都市鳥類. 北海道の自然と生物, 4, 92-98.
- 井野口雄三(2006)都市景観形成における街路樹の役割とこれからのまちづくり. 地域政策研究(高崎経済大学地域政策学会), 8, 3-8.
- 叶内拓哉(2006)野鳥と木の実ハンドブック. 文一総合出版, 80p.
- 松江正彦・武田ゆうこ(2009)わが国の街路樹 VI. 国土技術政策総合研究所資料, No. 506, 1-244.
- 松岡 茂(2012)鳥類が採食する樹木果実生産量の年変動 -札幌市羊ヶ丘における2000~2009年の記録-. 森林総合研究所研究報告, 11, 181-196.
- 村野紀雄(2007)都市と生態系(動植物). 浅川昭一郎編 “北のランドスケープ - 保全と創造”. 環境コミュニケーションズ, 24-38.
- 山口恭弘(2005)渡りと木の実の豊凶から考えるヒヨドリの鳥害対策. 農林水産技術研究ジャーナル, 28, 35-39.

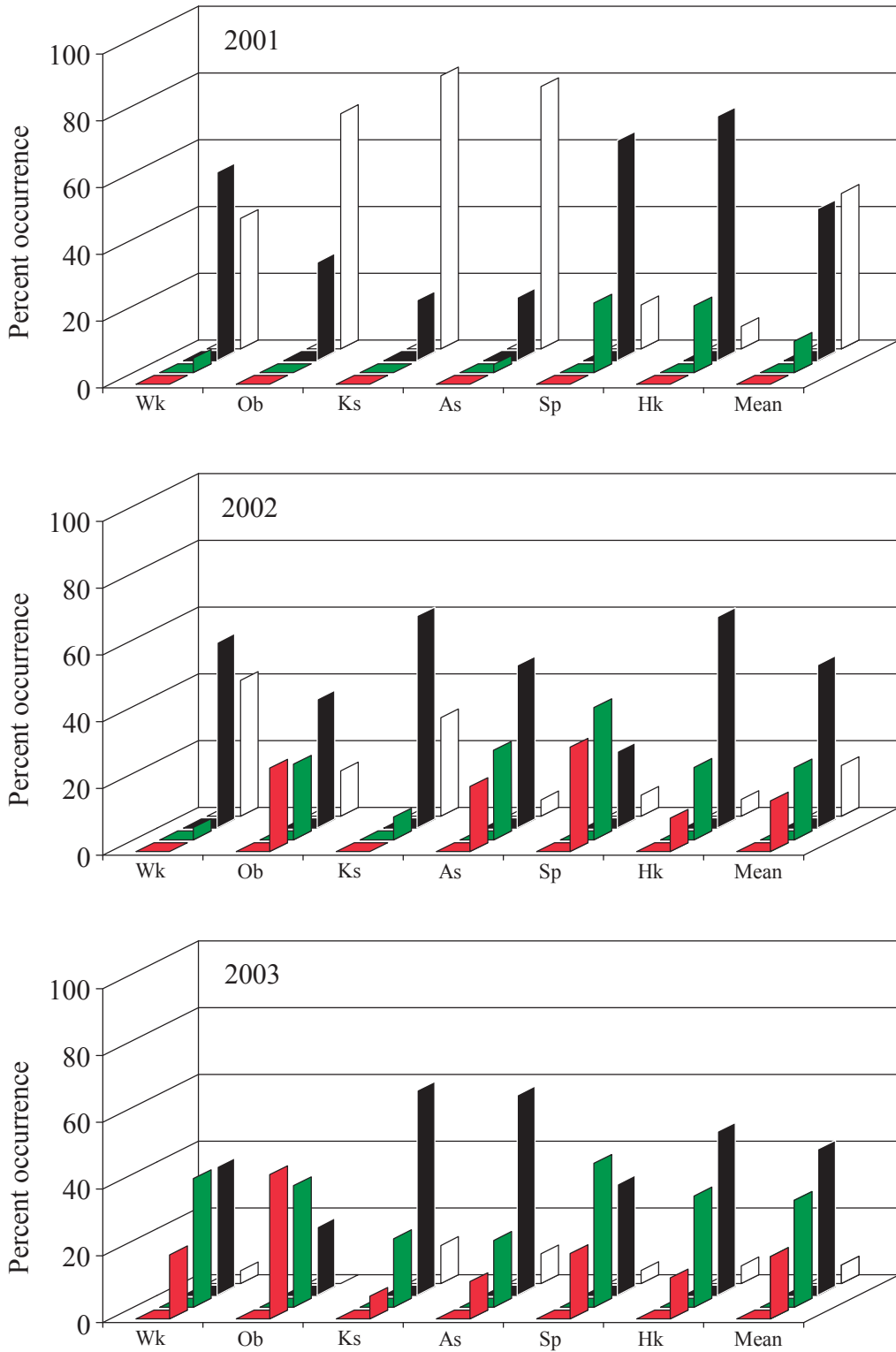


図 1A. 各都市におけるナナカマド結実程度の分布 (2001-2003).  
 都市は、Wk：稚内、Ob：帯広、Ks：釧路、As：旭川、Sp：札幌、Hk：函館。  
 結実程度は、白：結実なし、黒：少量結実、緑：中量結実、赤：多量結実。  
 Fig. 1A. The level of fruit production in 6 cities of Hokkaido from 2001 to 2003.  
 Wk: Wakkanai, Ob: Obihiro, Ks: Kushiro, Sp: Sapporo, As: Asahikawa. White: no fruits produced;  
 black: low fruit production; green: moderate fruit production; red: high fruit production.

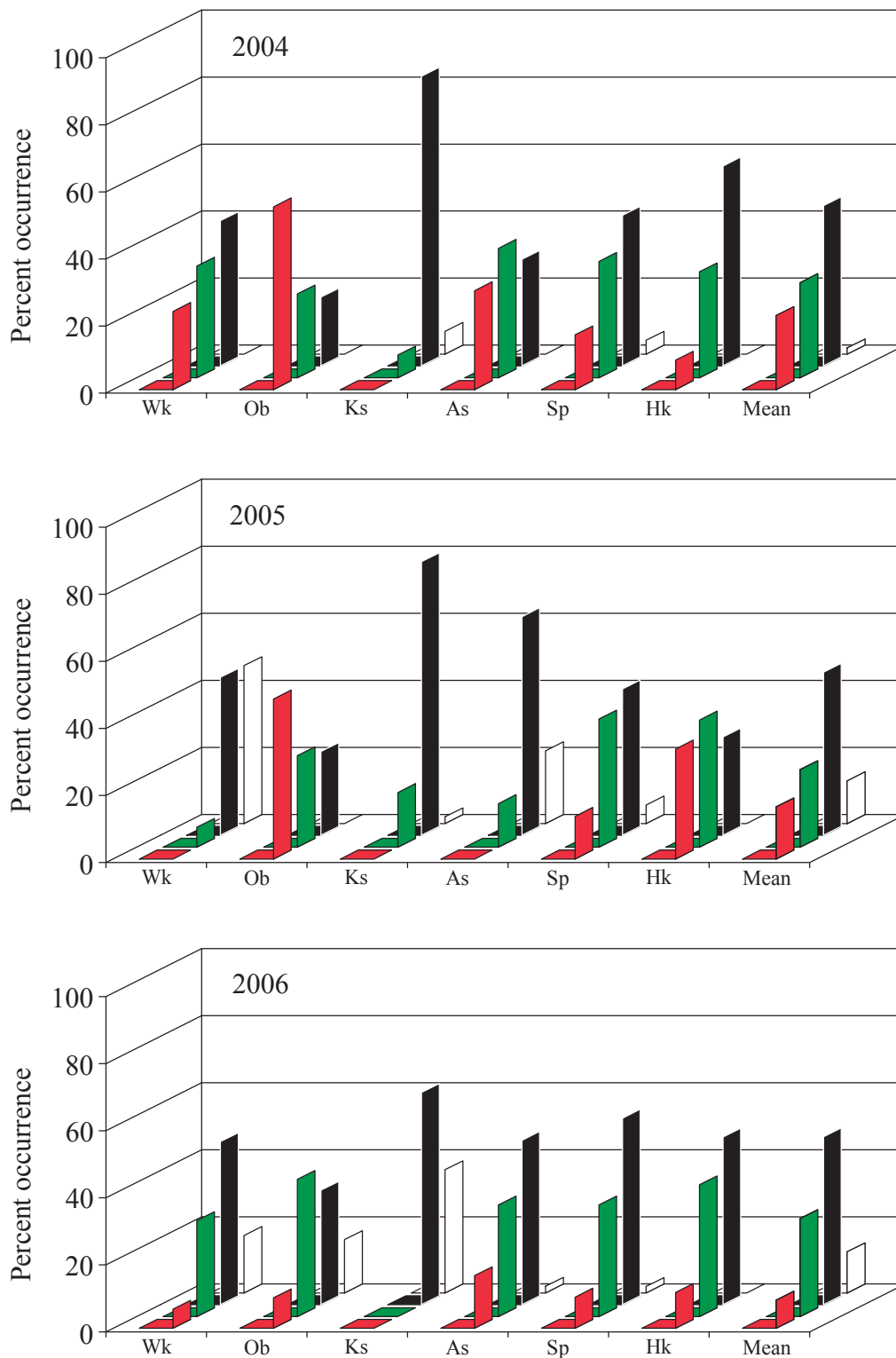


図 1B. 各都市におけるナナカマド結実程度の分布 (2004-2006).  
 記号は、Fig. 1A と同じ。

Fig. 1B. The level of fruit production in 6 cities of Hokkaido from 2004 to 2006.  
 Symbols are the same as in the Fig. 1A.

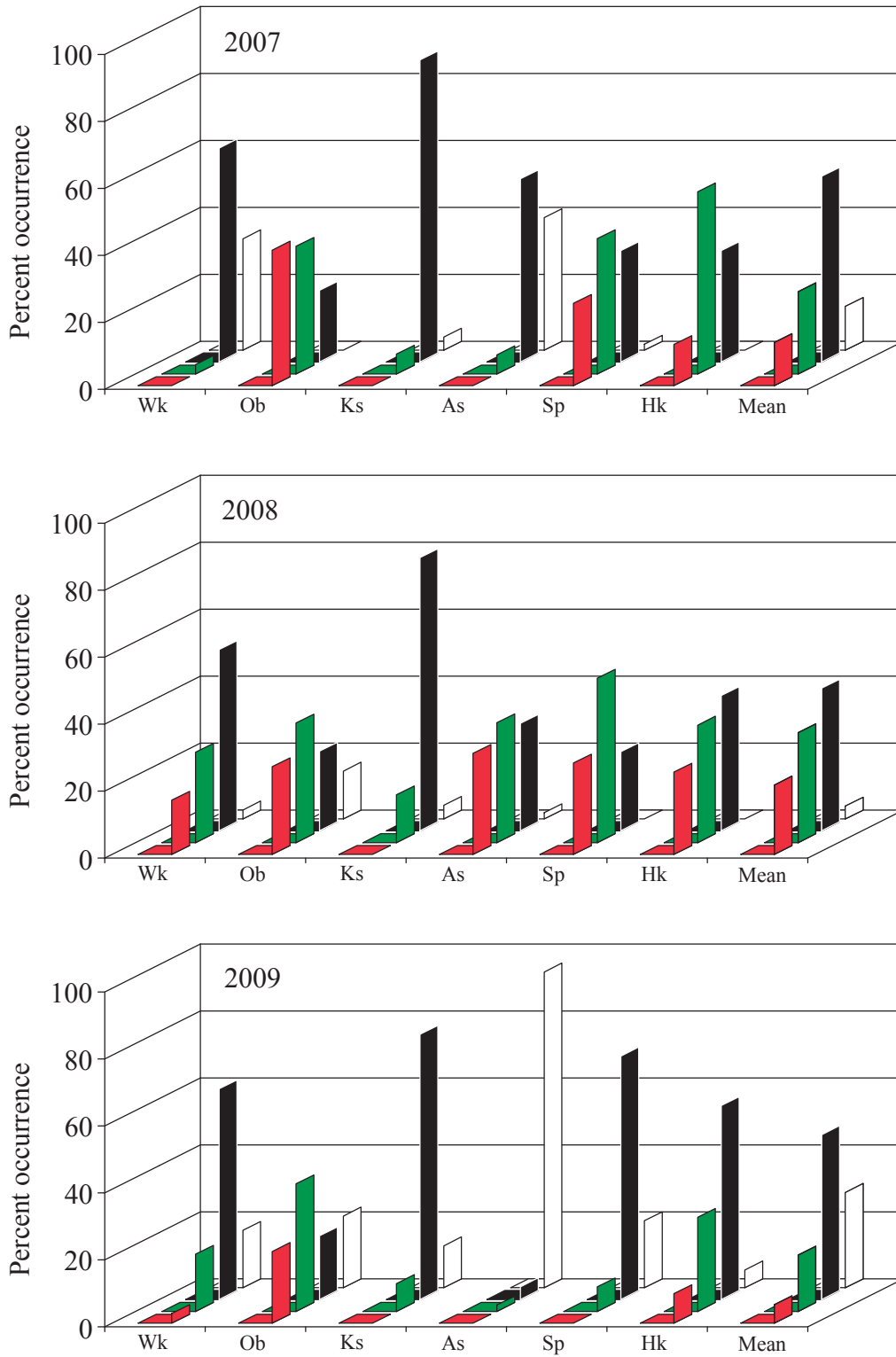


図 1C. 各都市におけるナナカマド結実程度の分布 (2007-2009).  
記号は、Fig. 1A と同じ。

Fig. 1C. The level of fruit production in 6 cities of Hokkaido from 2007 to 2009.  
Symbols are the same as in the Fig. 1A.

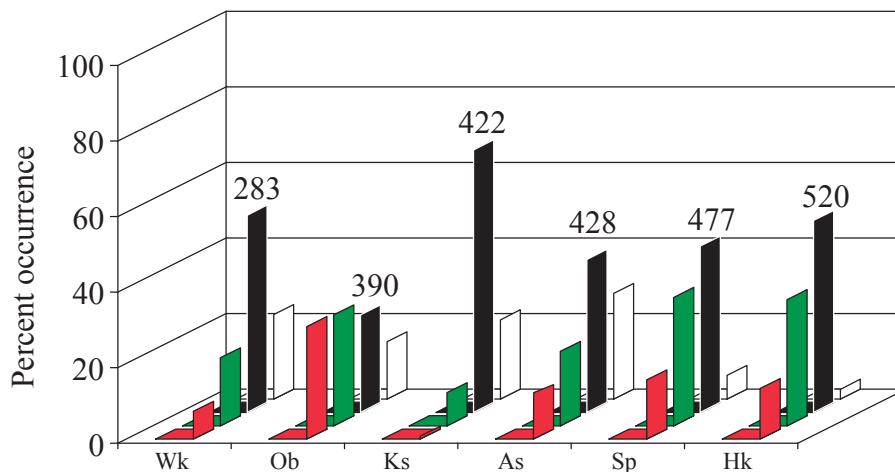


図 2. 各都市におけるナナカマド結実程度の分布 (全調査年度の平均).  
 記号は、Fig. 1A と同じ。数字はサンプルサイズ。

Fig. 2. The level of fruit production in 6 cities of Hokkaido. Data were averaged for the nine years from 2001 to 2009.

Symbols are the same as in the Fig. 1A. Numbers indicate sample sizes.



表 1. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (稚内)  
 Table 1. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Wakkanai

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	
3	1	0	0	1	1	1	1	2	1	
4	1	0	1	1	1	1	1	1	2	
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
7	0	1	3	2	0	1	1	1	1	
8	0	1	2	2	0	1	1	1	1	
9	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
10	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
11	0	0	2	1	0	0	0	1	0	
12	0	1	2	2	0	0	0	1	1	
13	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
14	0	1	3	3	0	1	1	1	1	
15	1	0	2	1	1	1	2	1	1	
16	0	1	3	2	0	1	1	2	-	C**
17	1	2	2	1	1	1	-	-	-	C
18	1	0	1	1	0	1	-	-	-	C
19	1	1	1	1	-	-	-	-	-	D
20	1	1	1	2	-	-	-	-	-	D
21	1	0	2	1	-	-	-	-	-	C
22	2	1	-	-	-	-	-	-	-	D
23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	D
24	-	1	3	3	1	2	1	3	1	
25	-	1	2	2	0	1	0	2	1	
26	-	1	3	2	1	1	1	2	1	
27	-	0	2	3	0	1	1	3	3	
28	-	1	2	3	2	2	1	2	-	D
29	-	-	-	3	0	2	1	1	2	
30	-	-	-	2	0	0	1	2	1	
31	-	-	-	3	1	2	1	3	2	
32	-	-	-	3	0	2	1	3	1	
33	-	-	-	-	0	2	1	1	1	
34	-	-	-	-	1	3	1	3	2	
35	-	-	-	-	1	2	1	2	2	
36	-	-	-	-	1	2	0	2	1	
37	-	-	-	-	1	1	0	0	0	
38	-	-	-	-	1	3	1	1	1	
39	-	-	-	-	1	-	-	-	-	C
40	-	-	-	-	-	1	0	2	1	
41	-	-	-	-	-	2	1	3	1	
42	-	-	-	-	-	-	0	1	1	
43	-	-	-	-	-	-	0	1	0	
44	-	-	-	-	-	-	0	1	0	
45	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
樹木数 No.trees (N)	23	27	26	30	34	35	36	37	35	
結実本数 No.trees bore fruits (A)	14	16	25	30	18	29	24	36	29	
結実木割合 A/N * 100	60.9	59.3	96.2	100	52.9	82.9	66.7	97.3	82.9	

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ取集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.



表 2. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (帯広)  
 Table 2. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Obihiro

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	0	3	3	3	3	1	3	3	2	
2	0	1	3	3	3	2	3	2	2	
3	0	3	3	3	3	1	3	2	3	
4	0	1	2	3	3	2	2	2	2	
5	0	3	2	3	3	2	2	2	2	
6	0	3	3	3	2	2	1	3	3	
7	0	1	3	3	3	2	3	3	2	
8	0	0	1	2	2	1	2	2	2	
9	1	2	2	3	1	2	3	3	2	
10	0	1	3	3	2	1	3	3	3	
11	0	1	2	2	3	1	2	3	2	
12	0	1	3	1	3	2	2	3	1	
13	0	2	2	2	3	1	3	3	2	
14	0	2	3	3	3	1	2	2	1	
15	0	2	1	3	2	2	3	2	2	
16	1	2	3	3	3	2	3	2	2	
17	1	1	2	3	2	3	2	3	2	
18	0	3	1	3	1	2	2	3	0	
19	1	2	3	3	3	3	3	3	1	
20	0	3	3	3	3	2	3	3	3	
21	0	1	3	3	3	2	3	2	2	
22	0	2	3	3	3	2	3	2	3	
23	1	3	3	3	2	2	3	2	2	
24	1	2	2	2	1	1	2	1	3	
25	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
26	1	3	2	3	3	3	3	3	3	
27	1	3	3	2	3	2	3	2	2	
28	1	2	2	3	2	2	3	2	3	
29	1	3	3	3	2	1	2	3	3	
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	
31	0	3	2	3	1	1	1	1	1	
32	0	1	2	1	2	1	2	1	1	
33	0	1	1	1	2	1	2	1	1	
34	0	0	3	2	1	0	1	1	1	
35	0	1	2	2	1	1	1	1	1	
36	0	0	1	2	1	0	1	1	0	
37	1	2	0	0	0	0	2	1	3	
38	0	1	0	0	0	0	1	1	2	
39	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
40	0	1	0	0	0	0	2	1	1	
41	0	2	0	0	0	1	2	1	1	
42	0	2	0	0	0	1	2	2	3	
43	1	2	3	3	3	3	-	-	-	D**
44	1	1	3	2	3	2	-	-	-	D
樹木数 No.trees (N)	44	44	44	44	44	44	42	42	42	
結実本数 No.trees bore fruits (A)	14	41	38	38	38	39	42	42	39	
結実木割合 A / N * 100	31.8	93.2	86.4	86.4	86.4	88.6	100	100	92.9	

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ収集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.

表 3. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (釧路)  
 Table 3. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Kushiro

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
4	0	1	1	1	1	1	2	1	1	
5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
6	0	0	1	1	1	0	1	1	1	
7	0	0	0	1	1	0	1	1	1	
8	0	1	1	2	1	1	1	1	1	
9	0	1	2	1	1	1	1	1	1	
10	0	1	1	1	1	0	1	2	1	
11	1	1	2	1	1	0	1	1	2	
12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
15	0	0	1	0	2	1	1	1	1	
16	0	1	2	1	1	1	1	2	1	
17	0	1	1	1	1	1	1	2	1	
18	0	1	3	2	2	1	2	0	0	
19	0	1	3	2	2	1	1	1	1	
20	0	1	2	1	1	1	1	1	1	
21	0	1	2	1	1	1	1	1	1	
22	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	0	1	2	0	1	0	1	1	1	
24	0	1	2	1	1	1	1	1	1	
25	0	0	3	1	0	0	0	0	1	
26	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
27	0	0	1	0	1	1	1	1	0	
28	0	2	0	1	2	1	1	1	1	
29	0	1	0	1	2	0	1	1	0	
30	0	2	0	1	1	0	0	1	1	
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	0	1	1	1	2	1	1	1	1	
33	0	2	2	1	1	0	1	1	1	
34	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
35	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
36	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
37	0	1	2	1	1	0	1	1	-	D**
38	0	0	1	1	1	0	-	-	-	D
39	0	1	1	1	1	-	-	-	-	C
40	0	1	1	1	1	-	-	-	-	C
41	0	0	1	1	-	-	-	-	-	D
42	0	1	1	1	-	-	-	-	-	D
43	0	1	-	-	-	-	-	-	-	D
44	1	1	1	1	1	-	-	-	-	D
45	-	-	1	1	1	1	1	1	0	

表 3. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (釧路) (続き)  
 Table 3. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Kushiro (continued)

個体番号 Individual tree number	結実程度 * Fruit production								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
46	-	-	-	-	1	1	1	2	1
47	-	-	-	-	1	1	1	1	1
48	-	-	-	-	1	1	1	2	2
49	-	-	-	-	1	0	1	2	2
50	-	-	-	-	2	1	1	1	1
51	-	-	-	-	2	1	1	1	1
52	-	-	-	-	1	1	-	-	-
53	-	-	-	-	-	0	1	1	1
54	-	-	-	-	-	0	1	-	-
55	-	-	-	-	-	0	1	-	-
56	-	-	-	-	-	-	1	1	2
57	-	-	-	-	-	-	1	1	1
58	-	-	-	-	-	-	1	1	1
59	-	-	-	-	-	-	1	2	2
樹木数 No.trees (N)	44	44	44	44	49	49	51	49	48
結実本数 No.trees bore fruits (A)	8	31	39	41	48	31	49	47	42
結実木割合 A / N * 100	18.2	70.5	88.6	93.2	98.0	63.3	96.1	95.9	87.5

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ取集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.

表 4. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (旭川)  
 Table 4. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Asahikawa

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	
3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
4	0	2	1	2	1	1	0	1	0	
5	0	2	1	1	1	1	0	1	0	
6	0	2	1	2	1	1	0	1	0	
7	1	3	2	3	2	1	1	3	1	
8	2	3	2	3	2	2	1	1	0	
9	1	3	1	3	2	3	1	2	2	
10	0	1	2	3	2	2	2	3	1	
11	1	2	1	3	1	2	1	3	0	
12	1	3	2	3	1	2	1	3	0	
13	0	2	1	3	1	2	1	2	0	
14	0	3	1	3	1	3	1	3	0	
15	0	3	1	3	0	3	1	3	0	
16	0	1	2	3	1	3	1	3	0	
17	1	2	2	2	0	2	1	3	0	
18	0	1	1	2	1	1	0	2	0	
19	0	1	1	2	0	1	0	2	0	
20	0	1	0	2	0	1	1	2	0	
21	0	1	1	2	0	1	1	1	0	
22	0	2	1	1	0	1	2	1	0	
23	0	1	1	1	0	1	0	1	0	
24	1	2	1	1	1	1	1	3	0	
25	0	1	2	1	1	3	0	2	0	
26	0	2	1	1	1	1	1	1	0	
27	0	3	2	2	1	3	1	3	0	
28	0	3	3	3	1	2	1	3	0	
29	0	1	3	1	0	2	1	1	0	
30	0	1	3	2	1	1	0	2	0	
31	0	1	3	2	1	1	1	3	0	
32	0	1	1	1	1	1	0	2	0	
33	0	0	1	1	1	1	0	2	0	
34	0	1	2	2	2	1	1	1	0	
35	0	1	1	2	1	1	1	1	0	
36	0	0	1	2	0	1	-	-	-	D**
37	0	1	1	3	-	-	-	-	-	D
38	0	2	0	-	-	-	-	-	-	D
39	0	2	0	-	-	-	-	-	-	D
40	0	1	1	-	-	-	-	-	-	D
41	0	1	-	-	-	-	-	-	-	D
42	1	-	-	-	-	-	-	-	-	C
43	-	-	1	2	0	1	0	1	0	
44	-	-	1	3	1	2	0	2	0	
45	-	-	3	1	2	2	1	2	0	

表 4. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (旭川) (続き)  
 Table 4. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Asahikawa (continued)

個体番号 Individual tree number	結実程度 * Fruit production								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
46	-	-	1	2	1	2	0	3	0
47	-	-	1	1	1	1	1	3	0
48	-	-	-	2	1	2	0	2	0
49	-	-	-	2	1	1	0	2	0
50	-	-	-	-	1	2	1	3	0
51	-	-	-	-	1	2	1	2	0
52	-	-	-	-	1	3	1	-	-
53	-	-	-	-	-	2	0	2	0
54	-	-	-	-	-	2	0	1	0
55	-	-	-	-	-	3	0	2	0
56	-	-	-	-	-	2	1	2	0
57	-	-	-	-	-	1	0	2	0
58	-	-	-	-	-	-	1	3	0
59	-	-	-	-	-	-	2	1	0
60	-	-	-	-	-	-	1	2	0
61	-	-	-	-	-	-	-	1	0
樹木数 No.trees (N)	42	41	45	44	46	51	53	53	53
結実本数 No.trees bore fruits (A)	9	39	41	44	36	50	32	52	3
結実木割合 A / N * 100	21.4	95.1	91.1	100	78.3	98.0	60.4	98.1	5.7

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ取集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.

D

表 5. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (札幌)  
 Table 5. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Sapporo

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	2	3	1	3	2	2	2	2	2	
2	1	2	1	1	1	1	1	3	0	
3	1	2	2	1	2	1	2	2	1	
4	1	3	1	1	1	1	3	3	1	
5	1	2	2	2	2	1	3	1	1	
6	1	3	2	1	2	1	3	2	1	
7	1	2	1	1	1	1	1	2	0	
8	1	2	2	2	2	2	2	3	1	
9	1	1	1	2	3	3	3	2	1	
10	1	3	3	1	2	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
12	0	1	1	1	2	1	1	2	1	
13	1	3	3	3	2	3	2	3	1	
14	2	3	3	3	1	3	3	3	1	
15	1	2	3	0	1	0	1	2	0	
16	2	2	1	2	1	1	1	1	0	
17	0	2	2	2	1	1	0	2	0	
18	2	2	3	2	3	3	2	3	2	
19	1	1	2	2	2	2	2	2	0	
20	2	3	2	2	1	1	1	2	1	
21	1	3	3	2	0	1	1	2	1	
22	1	1	2	0	1	2	2	2	0	
23	1	2	1	1	1	1	2	2	1	
24	1	1	2	1	2	2	3	3	1	
25	1	0	2	1	2	2	3	1	0	
26	1	2	2	2	1	1	1	2	1	
27	2	3	3	2	1	1	1	1	1	
28	0	0	0	1	3	2	2	1	1	
29	2	3	3	2	1	1	2	2	1	
30	0	2	1	3	2	2	2	3	1	
31	1	3	3	3	3	2	3	3	1	
32	1	3	2	2	2	2	3	3	1	
33	1	1	2	1	1	1	2	3	1	
34	1	1	1	1	2	1	1	2	0	
35	1	2	2	2	3	2	3	2	1	
36	0	2	2	3	2	2	3	3	1	
37	2	3	2	1	1	1	1	-	-	D**
38	1	2	2	1	1	1	-	-	-	C
39	1	0	3	1	2	2	-	-	-	D
40	1	2	1	2	1	-	-	-	-	D
41	0	2	2	-	-	-	-	-	-	D
42	0	1	0	-	-	-	-	-	-	C
43	1	3	1	-	-	-	-	-	-	D
44	1	1	1	-	-	-	-	-	-	D
45	1	2	2	-	-	-	-	-	-	D

表 5. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (札幌) (続き)  
 Table 5. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Sapporo (continued)

個体番号 Individual tree number	結実程度 * Fruit production										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
46	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	D
47	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	D
48	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	C
49	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D
50	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D
51	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C
52	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C
53	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C
54	-	-	1	2	1	1	1	1	1	1	
55	-	-	1	3	3	2	2	2	2	1	
56	-	-	2	1	1	1	1	1	1	1	
57	-	-	2	1	1	1	2	1	0		
58	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	D
59	-	-	-	2	1	1	1	2	1		
60	-	-	-	3	0	1	2	2	2		
61	-	-	-	1	2	1	2	3	1		
62	-	-	-	1	2	2	2	2	1		
63	-	-	-	-	3	3	3	3	2		
64	-	-	-	-	2	1	3	2	1		
65	-	-	-	-	2	2	2	1	1		
66	-	-	-	-	1	1	1	1	1		
67	-	-	-	-	1	2	2	3	1		
68	-	-	-	-	0	2	1	2	0		
69	-	-	-	-	1	1	1	2	1		
70	-	-	-	-	-	-	2	2	1		
71	-	-	-	-	-	-	3	1	1		
72	-	-	-	-	-	-	2	2	1		
73	-	-	-	-	-	-	2	2	1		
74	-	-	-	-	-	-	1	-	-		C
樹木数 No.trees (N)	53	48	51	49	55	54	57	55	55		
結実本数 No.trees bore fruits (A)	46	45	49	47	52	53	56	55	44		
結実木割合 A / N * 100	86.8	93.8	96.1	95.9	94.5	98.1	98.2	100	80.0		

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ収集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.



表 6. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (函館)  
 Table 6. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Hakodate

Individual tree number 個体番号	結実程度* Fruit production								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	2	1	2	2	3	1	2	2	1
7	2	1	1	1	2	2	2	2	1
8	1	1	1	1	1	1	1	2	1
9	1	1	1	1	2	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	2	1
11	0	0	0	1	1	1	1	2	1
12	1	1	2	1	2	2	2	1	1
13	2	1	2	2	2	1	2	1	1
14	2	2	1	2	2	2	1	3	2
15	1	1	2	1	1	1	1	2	1
16	1	1	2	1	3	1	2	1	2
17	1	1	3	1	3	2	2	2	1
18	1	2	2	2	3	2	3	2	2
19	1	1	2	1	2	2	3	1	2
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	2	2	2	3	2	2	2	2	2
24	1	1	2	1	3	1	2	2	1
25	1	2	2	2	3	2	3	3	3
26	1	1	1	1	2	3	3	3	2
27	1	2	2	2	3	2	2	2	3
28	1	1	1	1	3	1	2	3	2
29	1	3	2	3	2	2	2	3	2
30	1	3	1	3	2	3	2	3	1
31	2	3	2	2	3	3	3	3	1
32	1	3	3	3	3	2	2	2	2
33	2	2	2	2	2	3	2	2	1
34	2	2	1	2	1	2	1	2	1
35	0	0	2	2	3	1	2	1	2
36	1	1	3	1	3	2	1	3	1
37	1	2	3	2	3	2	2	3	3
38	2	1	1	2	3	2	2	3	1
39	1	2	2	1	3	2	2	2	2
40	2	2	2	2	3	2	2	3	2
41	1	1	1	1	1	2	2	2	1
42	1	2	3	2	3	3	3	3	3
43	1	1	1	1	2	1	2	3	2
44	1	2	1	2	3	2	3	3	3
45	0	0	0	1	2	1	2	2	2

表 6. ナナカマド *Sorbus commixta* の結実程度の変異 (函館) (続き)  
 Table 6. Variation in fruit production of *Sorbus commixta* in Hakodate (continued)

個体番号 Individual tree number	結実程度* Fruit production									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
46	1	1	1	2	1	1	2	1	1	
47	1	1	1	1	2	2	1	2	1	
48	1	1	3	1	2	1	2	1	1	
49	1	1	2	1	2	1	2	1	1	
50	1	3	3	3	2	3	2	1	1	
51	2	3	2	2	3	-	-	-	-	C**
52	1	1	1	1	2	-	-	-	-	C
53	1	2	0	1	1	-	-	-	-	C
54	0	1	1	1	1	-	-	-	-	C
55	1	1	1	1	1	-	-	-	-	C
56	1	1	1	1	2	-	-	-	-	C
57	1	1	1	1	2	-	-	-	-	C
58	1	1	-	-	-	-	-	-	-	D
59	1	1	-	-	-	-	-	-	-	D
60	2	1	-	-	-	-	-	-	-	D
61	-	-	-	2	2	-	-	-	-	C
62	-	-	-	-	-	1	2	1	1	
63	-	-	-	-	-	1	1	1	0	
64	-	-	-	-	-	1	1	1	1	
65	-	-	-	-	-	2	2	2	2	
66	-	-	-	-	-	2	2	1	1	
67	-	-	-	-	-	1	-	-	-	C
68	-	-	-	-	-	-	2	2	1	
69	-	-	-	-	-	-	2	1	2	
樹木数 No.trees (N)	60	60	57	58	58	56	57	57	57	
結実本数 No.trees bore fruits (A)	56	57	54	58	58	56	57	57	54	
結実木割合 A/N * 100	93.3	95.0	94.7	100	100	100	100	100	94.7	

\*: 0: 結実なし no fruits produced. 1: 少量結実 low fruit production.

2: 中量結実 moderate fruit production. 3: 多量結実 high fruit production. -: 未調査 not recorded.

\*\* : データ収集中断原因 cause of data loss. D: 枯死 death. C: 伐採 cutting.