HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道に於ける凍裂の發生状況
Author(s)	石田, 茂雄; ISHIDA, SHIGEO
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 15(2), 303-341
Issue Date	1952-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20690
Type	departmental bulletin paper
File Information	15(2)_P303-341.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道に於ける凍裂の發生狀況

助教授 石 田 茂 雄

THE OCCURRENCE OF FROST CRACK ON FOREST TREE IN HOKKAIDO

By SHIGEO ISHIDA, *Assistant Professor*

目 次

緒 言 …… 303
調査方法 …… 304
調査成績 …… 304
1 調査地の概況 …… 304
2 調査成績 …… 308
2·1 調査地の林分構造 …… 308
2·2 樹種別凍裂木出現頻度 …… 308
2·3 樹幹上に於ける凍裂の方位 …… 313
2·4 トドマツの凍裂 …… 314
2·4·1 徑級と凍裂木 …… 314
2·4·2 凍裂の長さ …… 316
2·4·3 凍裂の高さ …… 316
要 結 …… 323
文 献 …… 324
Summary …… 324
測定成績 …… 325

緒 言

嚴寒時に樹幹內部の水分が凍り樹皮より材部に向つて割目を生ずる現象，卽ち"凍裂"は世界各地の寒地に於て普通にみられる現象で，本邦に於ても北海道はじめ東北地方竝びに中部山岳地帶に發生するものとして夙くから林業者間に知られている．凍裂の發生には樹木の物理的，生理的諸問題が關係しており，これが發生機構の解明は科學的に興味あるところである．と同時に凍裂部分は一般に甚だしく不正常な形態をとるので，木材利用特に素材利用の立場から凍裂は明らかに一つの缺點と看做さるべきであり，加うるに凍裂の割目は諸病菌竝びに害蟲侵入の端緒ともなり得るので，この現象は森林撫育竝びに木材利用の立場からも十分研究さるべきものと考えられる．然るに我國に於てはこれに對する詳細な研究は未だ行われず，一方歐米諸國の文獻[1)-6)]には凍裂に關する有益な記事が掲載されてはいるものの，凍裂發生の原因，機構に關する理論や，凍裂の經濟的意義を釋明するにはなお不十分な點が少なくない．

筆者は旣に木材工業[7)]，低溫科學[8)]紙上に於て，凍裂の現場觀察の結果を報告し更に低溫實

驗室に於ける實驗結果を加えて凍裂の發生機構に關する考察を行つたが，これらの點に關してはなお問題を殘しており更に研究を進めている．ここには，木材利用上明確なる缺點とみなさるべき凍裂が北海道内の森林に如何なる狀況に於て發生しているかを主として統計的立場から調査研究した結果を報告する．

この研究は終始北大教授大澤正之博士の御指導の下に進められた．ここに深く感謝の意を表わす次第である．

調 査 方 法

調査した事項の第一は北海道内の地域別，樹種別凍裂木出現頻度，第二はトドマツの凍裂についての凍裂木と徑級との關係，凍裂の高さ，長さ竝びにその他の形態的特徴である．

調査は次の 4 地區の森林について行われた．

1. 旭川林務署管内
2. 北海道大學天鹽第一演習林
3. 釧路營林署管内
4. 農林省林業試驗場野幌試驗林

各地區共，夫々トドマツを主林木とし且つ出來るだけ人工の加えられていないことを條件に選定せられた數個の標準地について，胸高直徑 10 cm. 以上の全立木に對する胸高直徑及び樹高の每木調査を行い，これに並行して標準地内の凍裂木* の分布狀況を調べ，又個々の凍裂についてはその樹幹上に位置する方位，地上高，長さ，frost rib の幅，凍裂の割目の幅等を調査測定した．この調査に先行或は並行して各地共若干の凍裂木或は凍裂類似の外觀を呈する立木を伐採し，凍裂を樹幹表面の形態から判定すべき資料を得た．この資料に基づき凍裂はすべて樹幹表面に於ける形から判斷した。凍裂たることの判定困難な場合は調査外とした．地上高大なるため識別困難な場合また同樣で，地上 10 m 以上の凍裂は typical なものだけを調査に含めた．

調 査 成 績

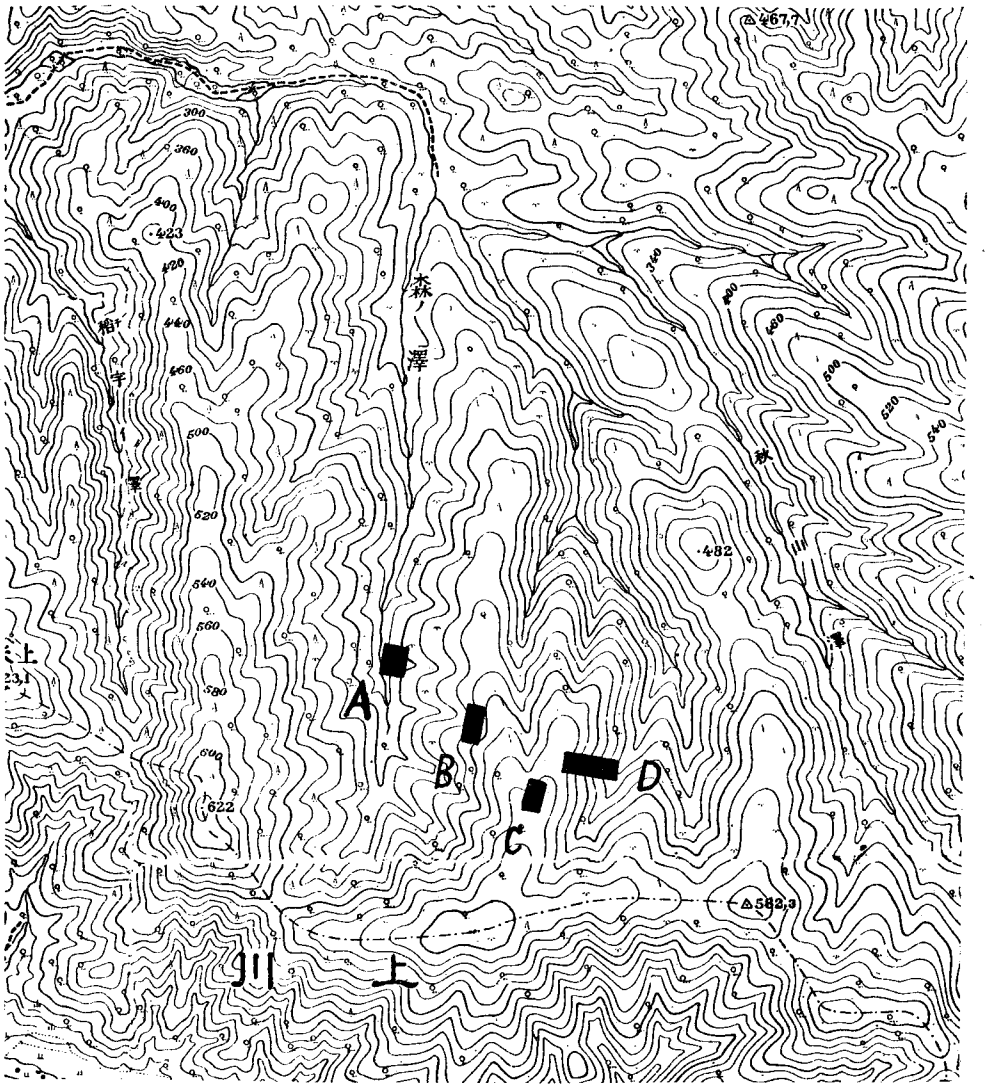
1. 調 査 地 の 概 況

⊗ 旭川林務署當麻事業區　第 12 林班及び第 14 林班 (第 1 圖參照)

i) 第 12 林班い小班

西面傾斜地及び澤 (森ノ澤) 沿いの平地．擇伐喬林作業がとられ昭和初年弱度の擇伐が行わ

* 凍裂木とは樹幹上に凍裂のある立木．凍裂の數，形態，存在狀態の如何を問わない．



第 1 圖 $\left(\frac{1}{50000}\right)$ 旭 川 地 區

れた.

A 標準地* 斜面及び澤沿い平地 100 m × 100 m

B 〃 西面約 15° の傾斜地 100 m × 50 m

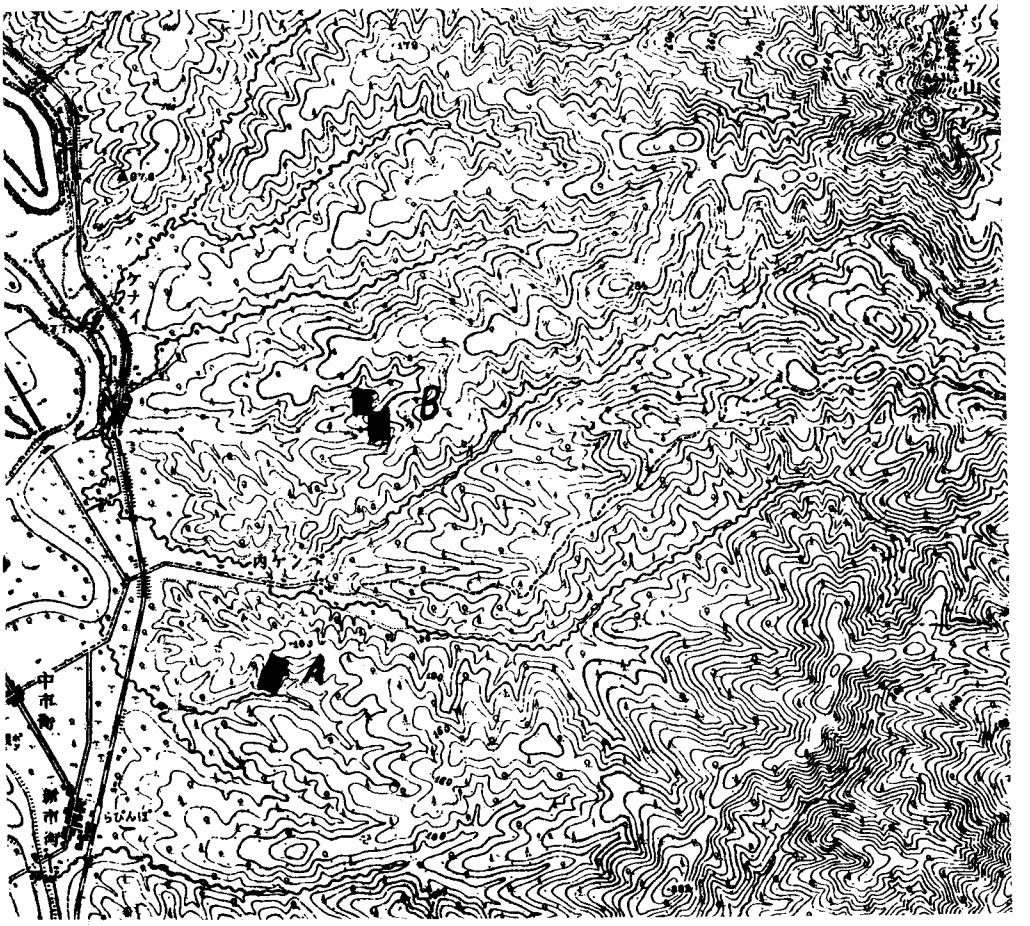
C 〃 尾根筋 100 m × 50 m

ii) 第 14 林班い小班

東面傾斜地. 擇伐喬林作業がとられ昭和初年擇伐が行われた. 尾根から澤に至る幅 50 m, 水平距離 460 m の標準地 (D 標準地) を設定した.

---

* 以後 A 林分と呼稱することあり.



第 2 圖　天 鹽 地 區

⊗ 北海道大學天鹽第一演習林譽平事業區　第 19 林班及び第 34 林班 (第 2 圖)

i) 第 19 林班い小班

南西面傾斜地. 擇伐喬林作業. 尾根から澤に至る幅 50 m, 水平距離 180 m の標準地 (A 標準地) を設定.

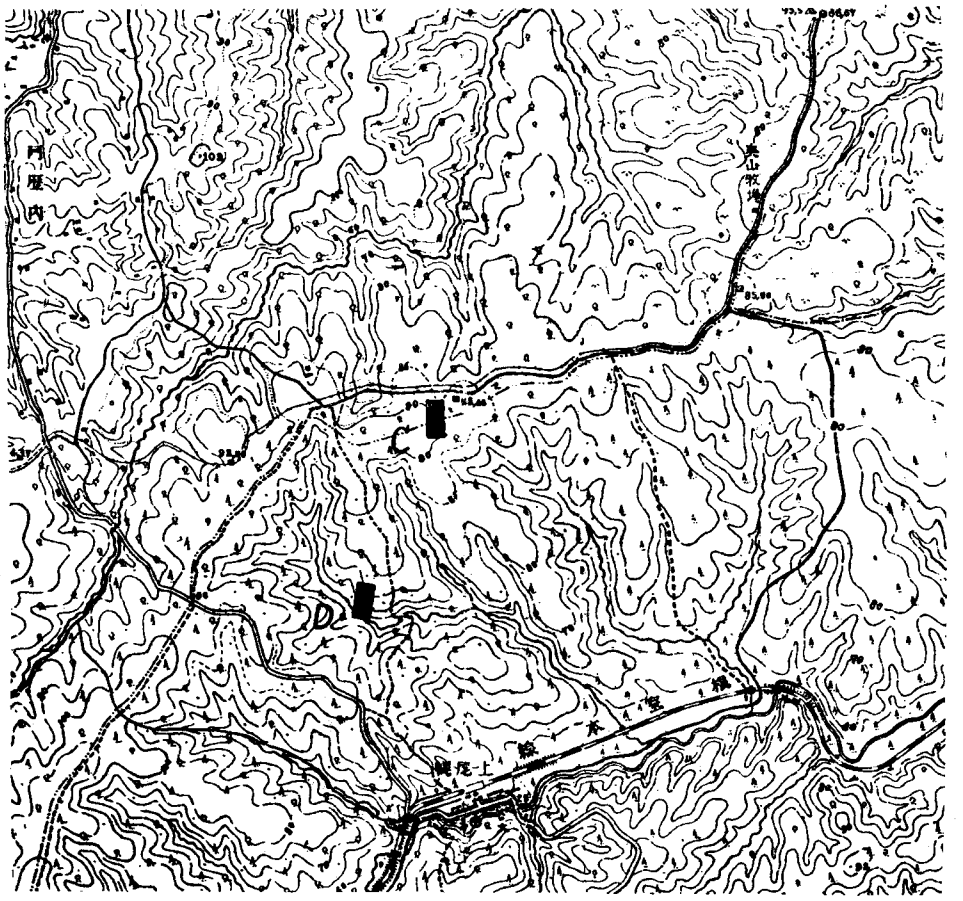
ii) 第 34 林班ろ小班

北面及び南面傾斜地. 擇伐喬林作業. 東西に走る尾根を境として北方に 100 m, 南方に 200 m のそれぞれ澤に達する幅 50 m の標準地 (B 標準地) を設定.

⊗ 帶廣營林局釧路營林署釧路經營區　第 63 林班 (第 3 圖), 第 78林班

i) 第 78 林班い小班

南東面傾斜地. 厚岸灣に面する防霧保安林. 尾根から海岸に至る幅 50 m, 水平距離 120 m の標準地 (A 標準地) を設定.



第 3 圖　釧 路 地 區 (一部)

ii) 第 78 林班い小班

南西面傾斜地及び平地. 擇伐喬林作業. 幅 50 m, 水平距離 160 m の標準地 (B 標準地) を設定.

iii) 第 63 林班に小班

平地林. トドマツ純林. 北方林縁から南方に幅 50 m, 長さ 160 m の標準地 (C 標準地) を設定.

iv) 第 63 林班ち小班

南西約 5° の傾斜地. 澤から尾根に向い幅 50 m, 水平距離 120 m の標準地を設定.

⊗ 農林省林業試驗場野幌試驗林　第 1 林班及び第 9 林班.

i) 第 1 林班

平地林. 擇伐喬林作業。幅 50 m, 長さ 140 m の標準地 (A 標準地) を設定.

ii) 第9林班

平地林. 擇伐喬林作業. 幅 50 m, 長さ 220 m の標準地 (B 標準地) を設定.

2. 調 査 成 績

2·1. 調査地の林分構造

各標準地毎の樹種別, 徑級別本數配分狀況を第 I 表に示す. 表中, 針葉樹廣葉樹共に徑級區分は次の如くである.

小 徑 木	胸高直徑	10—26 cm
中 徑 木	〃	28—44 cm
大 徑 木	〃	46 cm 以上

第 I 表 標 準 地 の 林 分 構 造
Table I. COMPOSITION OF THE SAMPLE STANDS

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
地區 District	標準地 Sample stand	面積 Area (ha)	針葉樹 Conifers						廣葉樹 Broad-leaved trees					針廣合計本數 (4)+(10) (本)	針葉樹比率 (4)/(15) (%)
			總數 Total (本)	Abies (%)	徑級 Diameter classes 小徑木 Lower (%)	中徑木 Middle (%)	大徑木 Higher (%)	計 (%)	總數 Total (本)	徑級 Diameter classes 小徑木 Lower (%)	中徑木 Middle (%)	大徑木 Higher (%)	計 (%)		
旭川	A	1.0	164	92	65	33	2	100	136	40	51	9	100	300	55
	B	0.5	86	76	58	33	9	100	74	27	50	23	100	160	54
	C	0.5	89	98	42	43	16	100	102	42	32	25	100	191	47
	D	2.3	464	97	56	39	5	100	396	43	38	20	100	860	54
天鹽	A	0.9	307	94	71	26	3	100	228	67	27	7	100	535	57
	B	1.5	412	100	67	30	3	100	388	57	33	10	100	800	51
釧路	A	0.8	224	96	35	59	6	100	16	69	31	0	100	240	93
	B	0.6	222	86	39	41	19	100	128	80	18	2	100	350	63
	C*	0.8	357						54					411	
	D	0.6	208	83	49	44	8	100	101	63	30	7	100	309	67
野幌	A	0.7	207	100	15	72	12	100	110	89	11	0	100	317	65
	B*	1.1	263						125					388	

* 此の兩標準地は調査の都合上, 本表に掲記すべく完全な資料が得られなかつた.

徑級別本數配分からみれば旭川, 天鹽地區の標準地は擇伐林型とみなし得る. 釧路, 野幌では稍々異り, 特に針葉樹のみについてみれば, 釧路の C, A 林分, 野幌の A 林分等はむしろ一齊林型に接近する. トドマツ純林たる釧路 A 林分以外はすべて針葉樹 60% 內外の針廣混交林にして, トドマツが針葉樹の大部分を占めている. トドマツを主林木とする森林を選んだのは特にトドマツの凍裂に重點をおいたからである.

2·2. 樹種別凍裂木出現頻度

各地區每の樹種別凍裂木出現狀況を第 II 表に示す.

第 II 表　凍裂木出現頻度

Table II.　THE FREQUENCY OF INJURED TREE

第 II 表・1　旭川　District: Asahikawa

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 樹種 Species	第 12 林班 A 調査木 Trees investigated (本)	A 凍裂木 Injured trees Number (本)	A (%)	B 調査木 Trees investigated (本)	B 凍裂木 Injured trees Number (本)	B (%)	C 調査木 Trees investigated (本)	C 凍裂木 Injured trees Number (本)	C (%)	計 Total 調査木 Trees investigated (本)	計 Total 凍裂木 Injured trees Number (本)	計 Total (%)	第 14 林班 D 調査木 Trees investigated (本)	D 凍裂木 Injured trees Number (本)	D (%)
Abies Mayriana M. ET K. *7	133	15	11	65	11	17	87	29	33	285	55	19	448	103	23
Picea jezoensis CARR. *1	31			17			2			50			14		
Taxus cuspidata S. ET Z.				4						4			2		
Acer *2	14			14	1	(7)*6	18			46	1	(2)	72	1	(1)
Alnus *3	2									2			1		
Betula Ermani CHAM.	18	1	(6)	1			25			44	1	(2)	57	2	(4)
Betula Maximowicziana RGL.	4			3			15			22			7		
Betula japonica SIEB.	1									1					
Cercidiphyllum japonicum S. ET Z.				6						6			2		
Cornus controversa HEMSL.							1			1			1		
Fraxinus mandshurica RUPR.	5			1			3			9			2		
Kalopanax septemlobum KOIDZ.	2			6						8			5		
Ostrya japonica SARG.	2			6	1	(17)				8	1	(13)			
Phellodendron sachalinense SARG.							4			4			2		
Magnolia obovata THUNB.	10	1	(10)	2			4			16	1	(6)	22		
Prunus *4	2						3			5			8		
Quercus crispula BL.	65	1	(2)	12	1	(8)	4			81	2	(2)	154	2	(1)
Tilia japonica SIMK.	11	1	(10)	23	1	(4)	16	1	(10)	50	3	(6)	60		
Ulmus japonica SARG. *5							9			9			3		
合計 Total	300	19	7	160	15	9	191	30	16	651	64	10	860	108	13

*1 *P. Glehni* MAST. を含む.　*2 *A. pictum* THUNB., *A. palmatum* THUNB. 及び *A. japonicum* THUNB. を含む.

*3 *Alnus hirsuta* TURCZ. を主とす.　*4 *P. Sargentii* REHD. を主とし *P. Ssiori* FR. SCHM. を含む.

*5 *U. laciniata* MAYR を含む.　*6 ( ) を附せるは本數少く百分率の意味少きもの.　*7 *A. sachalinensis* FR. SCHM. を含む.

第 II 表・2　天　鹽　　District: Teshio

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 樹種 Species	A			B								
				北　面 (N)			南　面 (S)			計 Total		
	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)
Abies *	287	30	10	159	26	16	252	24	10	411	50	12
Picea							1			1		
Taxus	20											
Acer	70	2	(3)	36			85	2	(2)	121	2	(2)
Alnus	4			6			2			8		
Betula Ermani	4			20	2	(10)	49			69	2	(3)
" *Maximowicziana*	2						1			1		
Cornus	2											
Fraxinus	2			1						1		
Kalopanax	15			5			2			7		
Magnolia	24			2			12	1	(8)	14	1	(7)
Micromeles alnifolia	1			2						2		
Phellodendron	1			1			3			4		
Prunus	27	1	(4)	3			8			11		
Quercus	18	1	(6)	8			26			34		
Sorbus	4											
Tilia	50			32			76			108		
Ulmus	4			8						8		
合　計　Total	535	34	5	283	28	10	517	27	5	800	55	7

* 本表以下原則として樹種名は屬名のみとす.

第 II 表・3　釧　路　　District: Kushiro

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 樹種 Species	A			B			C			D		
	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)
Abies	216	27	13	191	31	16	348	18	5	172	21	14
Picea	8			23						6		
Taxus				8			9			30		
Acer	3			39	1	(3)	4			51	2	4
Alnus	10			18			4			3	1	(33)
Betula Ermani	1			37			4			4	1	(25)
" *Maximowicziana*				1			10					
Cercidiphyllum										6		
Fraxinus				4			1			5		
Juglans Sieboldiana MAXIM.							1					
Kalopanax				1			4	1	(25)	3		
Magnolia							7					
Phellodendron				6			1			3		
Prunus				6			9			16	2	(13)
Quercus	2			13	1	(8)	2	1		1	1	
Salix				2								
Sorbus				1								
Tilia							7			8		
Ulmus										1	1	
合　計　Total	240	27	11	350	33	9	411	20	5	309	29	9

第 II 表・4　野　幌　　District: Nopporo

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 樹種 Species	A 調査木 Trees investigated (本)	A 凍裂木 Injured trees Number (本)	A 凍裂木 Injured trees (%)	B 調査木 Trees investigated (本)	B 凍裂木 Injured trees Number (本)	B 凍裂木 Injured trees (%)
Abies	207	12	6	262	20	8
Taxus				1		
Acer	3			14		
Alnus				4		
Betula Ermani	19					
" *Maximowicziana*	1					
Cercidiphyllum	1			8		
Cornus	17			13		
Castanea crenata S. ET Z.	3			1		
Fraxinus	3			10	1	(10)
Kalopanax	4			9		
Magnolia	12			10		
Micromeles	3			7		
Ostrya	7			6		
Prunus	5			5		
Quercus	11			2		
Salix	2					
Sorbus	2			4		
Tilia	8			12		
Ulmus	9			20	1	(5)
合　計　Total	317	12	4	388	22	6

全般的にみて凍裂は毎木調査にあらわれた大部分の樹種に發生するが，針葉樹では *Abies*，廣葉樹では *Acer*, *Betula*, *Quercus* などに多く，又 *Ostrya*, *Fraxinus*, *Ulmus* などにも比較的に多い．*Picea* は，上掲データとここに表われていない多くの豫備調査の結果を併せ考えるに凍裂の害を受けること極めて少なく殆ど問題とするに足らない．凍裂の最も多い *Abies* について調査木對凍裂木の比率を地域別にみると，調査四地區の中最も低溫にして且つ多雪の旭川地區森林では全平均で 20% 以上に及び，就中 C 林分では 30% にも及んだ．又低溫にして風强く且つ雪の少ない釧路地區では 12%，多雪の天鹽地區は 11%，野幌は最も少なく 7% であつた．又調査したトドマツ總ての合併* に於ける比率は 15% であつた．廣葉樹の凍裂は旭川，釧路地區に比較的多かつた．

* 合併とは地區，標準地の別を全く考慮せず，全調査木を一括取扱つた數値．

2·3. 樹幹上に於ける凍裂の方位

樹幹上に於ける凍裂の方位は次表の如くである．但しここではトドマツの凍裂のみを扱うことにした．

第 III 表　樹幹上に於ける凍裂の方位
Table III. Bearings of the Frost Crack on Trunk (*Abies*)

地區 District	標準地 Sample stand	North 數 Number (個)	North 比率 (%)	South 數 Number (個)	South 比率 (%)	East 數 Number (個)	East 比率 (%)	West 數 Number (個)	West 比率 (%)	計 Total 數 Number (個)	計 Total 比率 (%)
旭　川	A	4	20	5	20	7	28	8	32	25	100
	B	5	20	6	30	2	10	8	40	20	100
	C	8	16	14	28	12	24	15	31	49	100
	計	17	18	25	27	21	22	31	33	94	100
	D	29	20	38	27	50	35	26	19	143	100
天　鹽	A	11	25	12	27	11	25	10	23	44	100
	B (北)	10	26	14	37	6	16	8	21	38	100
	B (南)	7	23	8	26	9	29	7	23	31	100
	B 計	17	25	22	32	15	22	15	22	69	100
釧　路	A	11	35	9	29	9	29	2	6	31	100
	B	13	34	7	18	7	18	11	29	38	100
	C	2	10	6	29	8	38	5	24	21	100
	D	8	28	8	28	9	31	4	14	29	100
野　幌	A	6	38	2	13	4	25	4	25	16	100
	B	3	13	10	43	6	26	4	17	23	100
合　併 Grand Total		117	23	139	27	140	28	112	22	508	100

全般的に方位差顯著なる場合多きも，林地の傾斜，日射方向等と關連した單純な一般的傾向を認めることが出來ない．例えば旭川の A, B, C 林分は概ね西面傾斜地に位置して凍裂が樹幹の西側に多く，東面傾斜地の D 林分では東乃至南側に多いことから凍裂方位と林地の傾斜方位との關連が考えられるが，然し，南西面約 15° の傾斜地たる天鹽 A 林分には方位差殆どなく，同 B 林分からも旭川の如き關係は抽出されない．釧路の A, B 林分は共に概ね南東の斜面に位置するが何れも樹幹の北側に最も多く凍裂が發生している．釧路の C, 野幌の A, B 林分は何れも平地林であり且つ方位差顯著なるも定つた傾向がない．地域差，地形の相異などを考慮外とした合併に於ては東，南側の比率が稍々高いとは言えその方位差は僅少である．

全調査地を通じて，一樹幹上數個の凍裂がある場合，相隣接する方位，或は相對向する方位に位置することが少なくなかつた．凍裂發生の主因は樹幹內異常水分 (wetwood 中の水分の如き) の凍結による內壓であるとする筆者の考えは既に報告[8]したところであるが，此の觀點よ

りすれば，一般論として，凍裂の方位決定の直接の動機をなすものは凍裂發生に對する樹幹の內部的諸條件であつて，風向，日射，土地の傾斜などはむしろ助長的な作用をなすものと考うべきであろう．從つて，上揭凍裂の方位に關する資料は今後更に凍裂發生の原因，機構に關する問題と併せ檢討することにより系統的な說明が得られるものと考える．

2·4. トドマツの凍裂

北海道產主要樹種の一たるトドマツは最も多く凍裂の發生する樹種である．以下トドマツの凍裂について詳論する．

2·4·1. 徑級と凍裂木

第IV表に各地のトドマツ調査木と凍裂木の胸高直徑別度數分布を示す．

第IV表　徑　級　と　凍　裂　木

Table IV. DIAMETER OF INJURED TREES (*Abies*)

第IV表·1 旭　川　　District: Asahikawa

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 直徑級 Diameter class	第12林班 (A+B+C) 調査木 Trees investigated (本)		第12林班 凍裂木 Injured trees Number (本)		第12林班 凍裂木 (%)	第14林班 (D) 調査木 Trees investigated (本)		第14林班 凍裂木 Injured trees Number (本)		第14林班 凍裂木 (%)
10 — 14	66		13			91		17		
16 — 20	55	165	7	27	16	86	254	9	37	15
22 — 26	44		7			77		11		
28 — 32	58		10			86		19		
34 — 38	27	103	4	19	18	55	171	25	54	32
40 — 44	18		5			30		10		
46 — 50	4		2			12		6		
52 — 56	9		4			6		3		
58 — 62	2	17	2	9	53	4	23	2	12	52
64 — 68	0		0			1		1		
82 — 86	2		1			0		0		
合計 Total		285		55	19		448		103	23

第 IV 表・2　天　鹽　　District: Teshio

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 直徑級 Diameter class	A			B								
				北面 (N)			南面 (S)			計 Total		
	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)
10 — 14	58	4		21	3		38	1		59	4	
16 — 20	78 } 199	6 } 14	7	46 } 108	3 } 8	7	72 } 167	7 } 11	7	118 } 275	10 } 19	7
22 — 26	63	4		41	2		57	3		98	5	
28 — 32	38	5		30	8		39	2		69	10	
34 — 38	25 } 79	4 } 12	15	11 } 49	4 } 16	33	18 } 75	5 } 11	15	29 } 124	9 } 27	22
40 — 44	16	3		8	4		18	4		26	8	
46 — 50	8 } 9	3 } 4	44	1 } 2	1 } 2	100	7 } 10	0 } 2	20	8 } 12	1 } 4	33
52 — 56	1	1		1	1		3	2		4	3	
合計 Total	287	30	10	159	26	16	252	24	10	411	50	12

第 IV 表・3　釧　路　　District: Kushiro

標準地 Sample stand / 凍裂木 Injured tree / 直徑級 Diameter class	A			B			D		
	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)	調査木 Trees investigated (本)	凍裂木 Injured trees Number (本)	(%)
10 — 14	17	1		28	0		17	0	
16 — 20	25 } 73	5 } 10	14	24 } 72	1 } 4	6	37 } 79	3 } 4	5
22 — 26	31	4		20	3		25	1	
28 — 32	65	0		31	6		36	3	
34 — 38	42 } 130	8 } 15	12	35 } 83	3 } 12	14	23 } 77	6 } 15	19
40 — 44	23	7		17	3		18	6	
46 — 50	9	2		15	7		5	1	
52 — 56	2 } 13	0 } 2	15	10 } 36	3 } 15	42	4 } 16	0 } 2	13
58 — 62	2	0		9	4		7	1	
64 — 68	0	0		2	1		0	0	
合計 Total	216	27	13	191	31	16	172	21	12

第 IV 表・4 野 幌 (A) District: Nopporo Sample stand: A

直徑級 Diameter class	調査木 Trees investigated (本)		凍裂木 Injured Trees Number (本)		(%)
10 — 14	4		0		
16 — 20	12	32	2	5	16
22 — 26	16		3		
28 — 32	63		2		
34 — 38	53	150	1	4	3
40 — 44	34		1		
46 — 50	14		0		
52 — 56	6	25	3	3	12
58 — 62	5		0		
合 計 Total	207		12		6

第 IV 表・5 合 併 Grand total

直徑級 Diameter class	調査木 Trees investigated (本)		凍裂木 Injured trees Number (本)		(%)	
10 — 14	340		39		11	
16 — 20	435	1149	43	120	10	10
22 — 26	374		38		10	
28 — 32	446		55		12	
34 — 38	289	917	60	158	21	17
40 — 44	182		43		24	
46 — 50	75		22		29	
52 — 56	42		17		40	
58 — 62	29	151	9	51	31	34
64 — 68	3		2		70	
82 — 86	2		1		50	
合 計 Total	2217		329		15	

各徑級毎の凍裂木の比率を第IV表・5の合併についてみるに小徑木では10%，中徑木20%，大徑木では30%を越えている．地域的には中大徑木の多い野幌A林分の中大徑凍裂木の比率が著しく小さく，又釧路のA，D林分の大徑凍裂木の比率も小さかつた．一般的に直徑階が高くなるにつれて凍裂木の比率著しく大となるも，斯かる大直徑の立木には凍裂の痕跡のみを有するものが多かつた．旭川地區では各林分共胸高直徑10～14 cm の凍裂木が多く約20%の比率を示した．これらは大部分高齢の被壓木で枯死に近いものが多かつた．

2・4・2. 凍裂の長さ

地上高12 m 以下の凍裂(上端が地上12 m 以下にある凍裂)についてその長さの度數分布を第V表に示す．なお第4圖に合併せる結果を示す．

一般に長い凍裂は大徑長大木の多い旭川，釧路兩地區にみられ，反對に小徑木の多い天鹽地區には短い凍裂が多かつた．凍裂は小は30 cm 位から大は10 m の長きに達するものまであつたが全般的には1 m 前後の長さのもの多く，0.5～3.0 m の間に大部分の凍裂が含まれた．

2・4・3. 凍裂の高さ

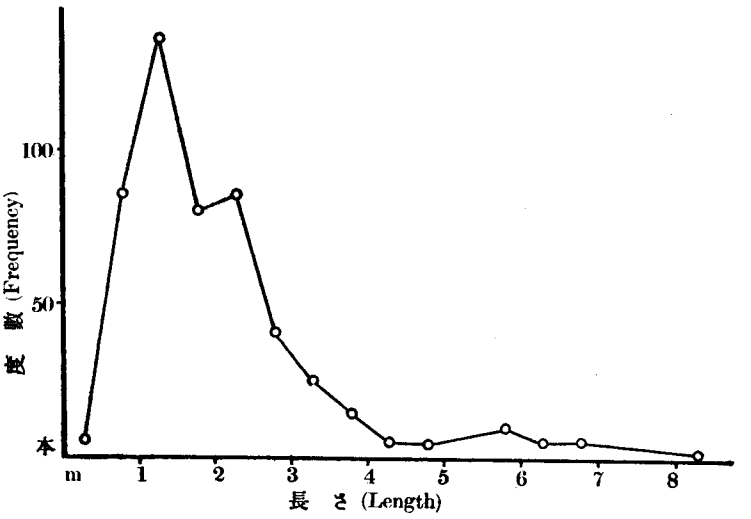
凍裂は地表面直上から樹冠部にまで達する間の樹幹に發生するが地上數 m 以下に集中する傾向がある．統計的に，樹幹の如何なる高さの部分に凍裂が多いかを凍裂の測定結果について

第 V 表　凍　裂　の　長　さ

Table V.　Frequency of the Length of Frost Cracks

地區 District	旭川 Asahikawa		天鹽 Teshio		釧路 Kushiro				野幌 Nopporo		合併 Grand total	
標準地 Sample stand / 長さ Class of length	(A+B+C)	D	A	B	A	B	C	D	A	B	頻度 Frequency	比率 (%)
0.0 — 0.5 m	1	1	2		1	1					6	1
0.5 — 1.0	11	20	7	17	7	4	7	5	5	3	86	17
1.0 — 1.5	18	39	18	16	12	10	6	6	3	9	137	27
1.5 — 2.0	12	30	8	11	4	7	2	1	3	3	81	16
2.0 — 2.5	22*	24	4	14	4	3	1	5	2	5	84	17
2.5 — 3.0	9	15	2	8	1	2	2		1		40	8
3.0 — 3.5	7	8	1	2		2		2	2	1	25	5
3.5 — 4.0	4	1	1	1		4	1	2		1	15	3
4.0 — 4.5	1	1	1			2		1			6	1
4.5 — 5.0		3			1	2		1			7	1
5.0 — 5.5						1					1	
5.5 — 6.0	3				1		2	1		1	8	2
6.0 — 6.5	3							1			4	1
6.5 — 7.0	2							2			4	1
7.0 — 7.5	1										1	
7.5 — 8.0												
8.0 — 8.5								2			2	
8.5 — 9.0		1									1	
合計 Total	94	143	44	69	31	38	21	29	16	23	508	100

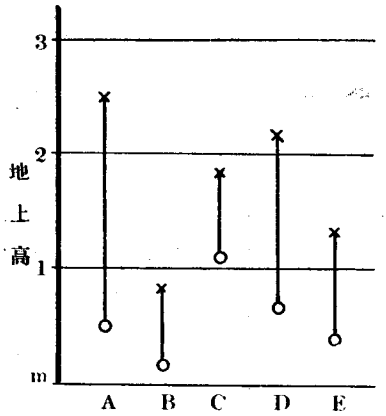
* Under line を附せるは Mode.



第 4 圖　凍裂の長さの度數分布

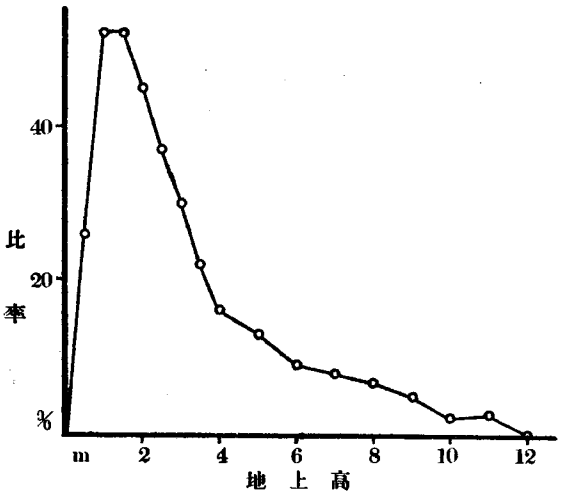
Fig. 4.　Frequency polygon of the length of frost cracks.

次の如く考えてみる．例えば，種々なる下端地上高及び上端地上高を持つ5個の凍裂A，B，C，D，Eを第5圖の如く並べてみる．左端が地上高を表わす尺度，○印は凍裂の下端，×印は上端を表わす．即ち，例えば凍裂Aは樹幹の地上0.5mから2.5mの間に位置していることを示す．圖から判る如く地上1mの高さにはA，D，E 3個の凍裂が存在し，地上2mの高さにはA，D 2個の凍裂が存在し，3mの高さには存在しない．高さ1mの位置に存在する凍裂の數は1m以下に下端をもつ凍裂4個と，上端をもつ凍裂1個との差から(3)と與えられる．同様に2mの高さでは(5－3＝2)個によつて與えられる．一般に任意の高さの位置に存在する凍裂の數は，その高さ以下に下端をもつ凍裂の總數から上端をもつ凍裂の總數を差引いた値によつて與えられる．第VI表の數値は調査した凍裂をこのようにして整理したものである．



第 5 圖

第2欄の當該地上高に於ける下端遞加數とは，その地上高以下に下端をもつ凍裂の總數，第3欄は同様上端をもつ凍裂の總數である．第4欄は當該地上高に存在する凍裂數，第5欄はそれの全凍裂數に對する比率である．この比率を合併について計算し圖示したのが第6圖である．今，全凍裂の約3割以上が出現する地上高の範圍をみるに，標準地により稍々差異あるも，概ね，旭川地區では1.0～3.0m，天鹽地區1.0～2.5m，釧路地區0.5～3.5m，野幌地區1.0～2.0m，合併に於て1.0～3.0mである．即ちこれらの數値から，樹幹が最も多く凍裂の被害を蒙るのは地上1m附近から3m附近にわたる間であることがわかる．



第 6 圖　凍裂の高さ

トドマツのwetwoodをその凍裂發生の主要因子とすれば凍裂の高さはwetwoodの高さに關係する．TORSTEN LAGERBERG[9]はSweden產針葉樹のwetwoodに關する研究の結果，wetwoodは地上種々なる高さに發生するものとし，樹幹の上方にあるものをbranch-born wetwood,

第 VI 表　凍　裂　の　高　さ

Table VI.　Height of Frost Crack above Ground

第 VI 表・1　旭　川

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
地標準	(A + B + C)				D			
凍裂 / 地上高	下端遞加數	上端遞加數	(2) — (3)	(4)/凍裂總數 (%)	下端遞加數	上端遞加數	(6) — (7)	(8)/凍裂總數 (%)
m								
0.5	13	0	13	14	32	0	32	22
1.0	45	1	44	47	87	1	86	60
1.5	58	4	54	57	99	11	88	62
2.0	63	14	49	52	107	34	73	51
2.5	68	26	42	45	114	54	60	42
3.0	73	33	40	43	116	72	44	31
3.5	74	49	25	27	118	90	28	20
4.0	76	57	19	20	119	104	15	10
4.5	78	62	16	17	121	110	11	8
5.0	78	63	15	16	123	113	10	7
5.5	78	64	14	15	124	117	7	5
6.0	78	66	12	13	126	118	8	6
6.5	81	69	12	13	130	120	10	7
7.0	82	70	12	13	130	120	10	7
7.5	86	74	12	13	132	125	7	5
8.0	86	76	10	11	132	125	7	5
8.5	89	81	8	9	137	128	9	6
9.0	89	82	7	7	137	129	8	6
9.5	89	85	4	4	137	132	5	3
10.0	89	85	4	4	137	135	2	1
10.5	93	90	3	3	143	137	6	4
11.0	93	90	3	3	143	137	6	4
11.5	94	91	3	3	143	140	3	2
12.0	94	94	0	0	143	143	0	0
凍裂總數	94				143			

第 VI 表・2　天　　鹽

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
標準地	A				B			
凍裂 / 地上高	下端遞加數	上端遞加數	(2) — (3)	(4)/凍裂總數 (%)	下端遞加數	上端遞加數	(6) — (7)	(8)/凍裂總數 (%)
m								
0.5	7		7	16	15		15	22
1.0	11		11	25	34		34	49
1.5	16	1	15	34	38	8	30	43
2.0	22	5	17	39	41	16	25	36
2.5	27	14	13	30	44	25	19	28
3.0	28	19	9	20	47	34	13	19
3.5	33	23	10	23	50	42	8	12
4.0	33	28	5	11	52	44	8	12
4.5	35	30	5	11	54	47	7	10
5.0	35	33	2	5	56	47	9	13
5.5	38	35	3	7	59	50	9	13
6.0	38	37	1	2	60	53	7	10
6.5	40	39	1	2	61	58	3	4
7.0	40	39	1	2	61	58	3	4
7.5	40	40	0	0	67	60	7	10
8.0	40	40	0	0	67	60	7	10
8.5	42	40	2	5	68	64	4	6
9.0	42	40	2	5	68	64	4	6
9.5	43	42	1	2	69	67	2	3
10.0	43	42	1	2	69	67	2	3
10.5	44	42	2	5	69	69	0	0
11.0	44	42	2	5				
11.5	44	44	0	0				
凍裂總數	44				69			

第 VI 表・3　釧　　路

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
標準地	A				B				C				D			
凍裂 / 地上高	下端遞加數	上端遞加數	(2)—(3)	(4)/凍裂總數(%)	下端遞加數	上端遞加數	(6)—(7)	(8)/凍裂總數(%)	下端遞加數	上端遞加數	(10)—(11)	(12)/凍裂總數(%)	下端遞加數	上端遞加數	(14)—(15)	(16)/凍裂總數(%)
0.5 m	15		15	48	13		13	34	11		11	52	15		15	52
1.0	19	4	15	48	24	1	23	61	15	1	14	67	22	3	19	66
1.5	21	10	11	35	25	4	21	55	18	7	11	52	23	5	18	62
2.0	23	13	10	32	25	9	16	42	19	8	11	52	23	9	14	48
2.5	26	15	11	35	28	12	16	42	19	12	7	33	23	10	13	45
3.0	27	20	7	23	31	14	17	45	19	13	6	29	23	12	11	38
3.5	27	22	5	16	35	17	18	47	19	15	4	19	24	13	11	38
4.0	27	22	5	16	35	23	12	32	19	15	4	19	25	14	11	38
4.5	28	23	5	16	36	28	8	21	19	15	4	19	26	16	10	34
5.0	28	23	5	16	36	28	8	21	19	15	4	19	26	18	8	28
5.5	29	26	3	10	36	32	4	11	19	17	2	10	26	18	8	28
6.0	29	26	3	10	36	32	4	11	19	17	2	10	26	19	7	24
6.5	30	27	3	10	37	34	3	8	19	19	0	10	26	21	5	17
7.0	30	27	3	10	37	34	3	8	19	19	0	10	26	21	5	17
7.5	30	30	0	0	38	36	2	5	20	19	1	5	27	23	4	14
8.0	30	30	0	0	38	36	2	5	20	19	1	5	27	24	3	10
8.5	31	30	1	3	38	38	0	0	21	20	1	5	27	25	2	7
9.0	31	30	1	3					21	20	1	5	27	25	2	7
9.5	31	31	0	0					21	21	0	0	29	26	3	10
10.0													29	26	3	10
10.5													29	26	3	10
11.0													29	27	2	7
11.5													29	29	0	0
凍裂總數	31				38				21				29			

第 VI 表・4　野　　幌

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
標準地	A				B			
凍裂 / 地上高	下端遞加數	上端遞加數	(2) — (3)	(4)/凍裂總數 (%)	下端遞加數	上端遞加數	(6) — (7)	(8)/凍裂總數 (%)
m								
0.5	3		3	19	8		8	35
1.0	8	1	7	44	14	1	13	57
1.5	10	4	6	38	16	4	12	52
2.0	10	6	4	25	16	7	9	39
2.5	10	7	3	19	16	11	5	22
3.0	10	7	3	19	16	12	4	17
3.5	13	9	4	25	16	15	1	4
4.0	13	11	2	13	16	15	1	4
4.5	13	11	2	13	17	15	2	9
5.0	13	11	2	13	17	15	2	9
5.5	13	11	2	13	17	15	2	9
6.0	13	11	2	13	17	16	1	4
6.5	15	13	2	13	20	16	4	17
7.0	15	13	2	13	20	18	2	9
7.5	16	14	2	13	21	18	3	13
8.0	16	14	2	13	21	19	2	9
8.5	16	16	0	0	21	20	1	4
9.0					21	20	1	4
9.5					22	20	2	9
10.0					22	22	0	0
10.5					23	22	1	4
11.0					23	22	1	4
11.5					23	23	0	0
凍裂總數	16				23			

下方にあるものを root wetwood と稱し，後者の高さは概ね胸高以下であると述べている．トドマツについても略々類似の事實がみられるが，root wetwood の上方限界，branch-born wetwood の下方限界がなお明確にされていない．今，TORSTEN LAGERBERG 氏の所論に筆者の觀察結果を加味して，地上 1.5 m 以下に上端を有するものを一應すべて root wetwood に關する凍裂とし，1.5 m 以上に下端を有するものを branch-born wetwood に關連する凍裂とすれば，合併に於て，前者の凍裂總數に對する比率は 11%，後者の比率は 36% となる．殘餘 53% は地上高 1.5 m の上下にわたつて發生する凍裂である．一般に地上高數 m 以上に發生する凍裂には，樹幹の二叉部分，心折れ，老朽せる太枝などに關係するもの多く，これらは所謂 branch-born wetwood に基づく凍裂であることが明白である．既述の如く，地上高概ね 10 m 以上にわたる凍裂は typical なもの以外は調査外とした．この調査に表われた地上 12 m 以上にわたる凍裂は總數 8 個であるが，實際は更に多いものと考えなければならない．

第 VI 表・5 合　併

(1)	(2)	(3)	(4)	(4)
凍裂 / 地上高	下端遞加數	上端遞加數	(2)−(3)	(4)/凍裂總數 (%)
0.5 m	132		132	26
1.0	279	13	266	52
1.5	324	58	266	52
2.0	349	121	228	45
2.5	375	186	189	37
3.0	390	236	154	30
3.5	409	295	114	22
4.0	415	333	82	16
4.5	427	357	70	14
5.0	431	366	65	13
5.5	439	385	54	11
6.0	442	395	47	9
6.5	459	416	43	8
7.0	460	420	40	8
7.5	477	439	38	7
8.0	477	443	34	7
8.5	490	462	28	6
9.0	490	464	26	5
9.5	495	478	17	3
10.0	495	483	12	2
10.5	507	492	15	3
11.0	507	493	14	3
11.5	508	502	6	1
12.0	508	508	0	0
凍裂總數	508			

要　結

北海道に於ては主要針葉樹の一たるトドマツを始め多くの有用樹種に凍裂が發生するが，就中トドマツでは 10～20% の立木がその害を受けている．エゾマツの凍裂は極めて稀にしかみられない．廣葉樹も廣範に凍裂の害を受けるが，この調査では一般にその頻度がトドマツに比べて小さかつた．樹幹上に於ける凍裂發生の方位と地形，風向，斜面方位等との關係については明確な傾向をつかむことが出來なかつたが，なお，凍裂發生の原因，機構とも關連させて研究する必要がある．トドマツは地上 1～3 m 附近の樹幹部が一番多く凍裂におかされる．こ

のことは凍裂幹材部の不正常形態とも考え併せて，最も利用度の高い材部が凍裂によつてその価値を減じていることを示すものである．凍裂の長さは 1 m 前後の場合が最も多かつた．

文　　献
References

1) Caspary: Über Frostspalten. Botanische Zeitung. 1855, 449, 473, 489; 1857, 329, 345, 361
2) Nördlinger, H.: Bedeutung des Winterfrostes für die Waldbäume. Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft. (1865).
3) ————: Technische Eigenschaften der Hölzer. Stuttgart (1860).
4) Hartig, R.: Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. Dritte Auflage. Berlin (1900).
5) Busse: Frost-, Ring- und Kernrisse. Forstwissenschaftliches Centralblatt. (1910).
6) Hess-Beck: Forstschutz. Zweiter Band (1930).
7) 大澤正之，石田茂雄：林木の凍裂に關する一考察．木材工業 (1947).
Ohsawa and Ishida: The Frost Crack on Trees. Wood Industry (1947).
8) 石田茂雄：寒さのために樹木の割れる現象について．低溫科學 (1950).
Shigeo Ishida: A Study on the Cracking of Trees due to Frost. Low Temperature Science, 5. (1950).
9) Lagerberg, T.: Barrträdens vattved (Wetwood in Conifers). Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift. (1935).

Summary

Frost cracks are common defects which occur on standing timber in cold regions; they often appear on many forest trees in our country.

Study was made for the occurrence of the frost crack on forest trees in Hokkaido. For the first step of this study 12 stands were selected in four districts; Asahikawa, Teshio, Kushiro and Nopporo. Every tree measurements of these stands were kept of all trees over 10 cm breast height diameter. Further, on injured trees the following measurements were made: the compass bearing, converted to azimuth, of radius through frost crack; the height above ground to the base and to the top of the injury; the maximum width of the frost rib; and width of the crack. In addition, descriptive notes were taken on the form of trunk and crown, position of all trees measured in the stand, and topography of the site.

Following results were obtained from this study.

1) All of the investigated stands were mixed forest of above 50 per cent *Abies* and broad-leaved trees (TABLE I).

2) A total of about 500 frost cracks were measured in all species (COMPUTATIVE TABLE).

3) The occurrence of frost crack was found most frequently on the trees of *Abies*. Fifteen percent of all *Abies* trees examined were found to have been injured (TABLE II).

4) The base of frost crack may begin from the ground line up to 10 m from the ground and its top reaches to height of 0.5 m to 13 m. The part of trunk between 1.0 and 2.5 m is most frequently injured by frost crack. The length of frost cracks varies about 0.5 to 10 m, its average value is 1 m in grand total (TABLE V, TABLE VI).

測　定　成　績

註. 測定成績表中，凍裂の形態に關する記號の意味は次の如くである.

(A): 凍裂の下端地上高 (m)

(B): 凍裂の長さ (m)

(C): "Frost rib" の幅 (cm)

(D): 凍裂の割目の幅

Ⅰ　1 — 5 mm
Ⅱ　6 — 10 mm
Ⅲ　11 — 20 mm
Ⅳ　21 — 30 mm
Ⅴ　30 mm 以上

E): 凍裂の新しさ

N　調査した冬に初めて凍裂したもの及び少なくとも1年以上を經た凍裂で前年夏 überwallen せるもその冬に新組織の割裂せるもの.
A　割目部分に前年生育期の新生組織が認められぬ凍裂.
U　完全に überwallen し，冬期にも裂開しなくなつた凍裂.

(F): 樹幹上に於ける凍裂の方位

(G): 凍裂の形

L　"Frost rib" をなすもの
F　"Frost rib" をなさないもの
T　著しく凹んで溝狀をなすもの

Computative Table

Note

Column (A): Height above ground to the base of frost crack. (m)
" (B): Length of frost crack. (m)
" (C): Maximum width of frost rib. (cm)
" (D): Maximum width of crack.

Ⅰ　1 — 5 mm
Ⅱ　6 — 10 mm
Ⅲ　11 — 20 mm
Ⅳ　21 — 30 mm
Ⅴ　above 30 mm

The initials in Column (E) stand for the following entries.

N　Fresh crack.
A　Old crack.
U　Perfectly healed crack.

(F): Bearings of frost crack on trunk.

(G): Form of frost crack.

L　Frost-ribbed.
F　Flat.
T　Depressed.

旭 川　A 標準地　　District: Asahikawa
Sample stand: A

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*[*2]	40	19	0.3	3.7	5	Ⅲ	N	S	F	梢端折損，三又木
				2.7	6.3	4	Ⅲ	N	E	F	
2	”	36	20	1.0	2.0	5	Ⅰ	N	E	L	
3	”	44	23	13	3	(3)[*1]	(Ⅱ)		N	F	16 m より分岐
4	”	30	20	1.0	2.5	5	0	U	N	L	
5	”	20	16	0.7	2.0	3	Ⅱ	N	S	F	
				3.5	2.0	5	Ⅱ	N	W	L	
6	”	40	22	0.5	2.0	3	Ⅰ	A	E	F	樹勢著しく衰う
				0.5	1.5	3	Ⅰ	A	W	F	
7	”	10	10	4.0	2.0	7	Ⅱ	A	N	L	凍裂の附近に枯枝多し
8	”	10	8	0.5	3.5	3	Ⅱ	A	E	F	
9	”	20	15	2.0	2.0	2	Ⅰ	N	E	F	
				0.5	1.5	4	Ⅰ	N	W	L	
10	”	16	14	0.7	0.5	1	Ⅰ	N	E	F	
11	”	10	11	1.0	1.3	5	Ⅰ	N	W	L	被壓木
12	”	30	15	1.0	0.5	7	Ⅰ	N	W	L	
				1.5	3.0	10	0	U	S	F	此の凍裂の直上に孔あり
				11	2	(5)	0	U	W	F	此の凍裂の直上より二又となる
13	”	14	14	0.7	0.8	2	Ⅰ	N	N	F	強剛なる枝多し
				1.0	2.0	4	Ⅰ	N	S	L	
				2.5	6.5	4	0	U	E	L	
14	”	20	13	0.5	5.5	6	Ⅴ	A	W	L	
				6.0	1.0	4	0	U	N	F	
				7.0	3.0	6	Ⅲ	A	W	L	
15	”	52	21	0.5	3.0	3	Ⅲ	N	W	F	
				0.5	6.5	8	Ⅲ	N	S	F	
				1.5	6.0	2	Ⅲ	N	N	F	
16	*Betula Ermani*	35	18	0.5	1.0	7	Ⅱ	N	N	L	
17	*Magnolia obovata*	10	10	2.0	0.5	4	Ⅰ	N	S	L	凍裂の上部に腐朽部あり
18	*Tilia japonica*	15	13	0.6	0.9	5	Ⅰ	N	W	L	
19	*Quercus crispula*	70	15	0.7	0.8	7	0	U	W	L	

[*1] ( ) を附せるは測定精度稍々低きもの.　　[*2] *A. sachalinensis* を含むものとす.

旭 川　B 標準地　　District: Asahikawa
Sample stand: B

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	12	8	1.0	1.0	2	I	N	N	L	被壓木
				2.0	1.0	3	I	N	W	L	
2	”	56	23	0.7	1.6	3	I	A	N	F	
				10	3	(5)	(III)	(A)	W	F	10m 以上に太き枯枝多し
3	”	26	14	2.5	0.7	3	0	U	E	F	
4	”	10	8	2.0	1.5	2	II	N	N	F	
5	”	36	16	0.5	0.4	3	III	N	W	F	
6	”	42	24	0.5	1.0	7	I	N	S	L	
				0.5	1.3	3	I	N	E	F	
7	”	16	31	0.5	0.5	7	0	U	S	F	
				1.5	0.5	4	0	U	S	L	
				1.5	2.0	5	0	U	W	L	
8	”	32	16	1.0	2.0	9	I	A	W	F	
9	”	26	14	0.3	0.7	3	II	N	W	L	
				1.1	2.1	4	II	N	W	L	典型的な Frost rib
				1.3	0.5	3	0	U	W	F	
				0.9	2.1	7	0	U	S	L	
				0.3	0.7	5	0	U	S	F	
10	”	22	11	2.5	3.0	3	I	N	S	F	
11	”	12	10	0.3	1.7	3	I	N	N	L	
12	*Ostrya japonica*	45	18	0.7	1.0	4	I	N	N	L	
13	*Tilia japonica*	40	17	0.8	0.5	8	III	A	S	L	
14	*Acer pictum*	10	11	0.4	1.1	3	II	N	W	F	
15	*Quercus crispula*	15	10	0.5	0.5	3	II	N	W	L	

旭 川　C 標準地　　District: Asahikawa
Sample stand: C

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	84	21	0.5	3.0	3	II	N	W	F	此の樹幹には外に約 10 個の小凍裂あり
2	”	48	16	0.5	1.5	3	I	N	W	F	
				1.0	2.0	3	I	N	E	F	
3	”	60	19	0.5	2.5	3	II	A	S	F	
4	”	30	14	0.3	1.8	8	IV	N	S	L	強剛な枝多し
				2.0	0.5	3	II	N	E	F	
				0.5	2.5	7	III	N	E	L	
5	”	16	13	0.3	1.7	6	II	A	E	L	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
6	*Abies Mayriana*	14	15	2.0	1.5	4	II	N	N	L	
7	”	30	19	0.3	2.8	3	I	N	S	L	
				0.5	1.5	6	0	U	N	F	
8	”	46	17	0.7	3.3	6	II	N	W	F	
9	”	10	10	0.9	2.6	8	II	N	S	L	
10	”	32	16	0.5	1.0	4	I	N	S	L	典型的な Frost rib
				1.0	1.5	8	0	U	W	L	
				0.3	1.4	8	I	N	E	L	
11	”	34	18	0.5	2.3	3	I	N	S	F	
12	”	20	13	1.5	1.0	8	0	A	W	F	
13	”	32	14	3.5	4.5	3	II	N	S	F	梢部折損，枯枝多し
14	”	12	8	0.5	1.0	3	II	N	S	F	
15	”	30	16	7.0	1.0	3	II	N	N	F	6～10 m にわたり太き枯枝多し
				6.0	3.0	4	II	N	S	F	
				8.0	2.0	3	II	N	E	F	
16	”	56	14	1.0	0.5	3	I	N	S	F	
				0.5	3.0	3	I	N	W	L	
17	”	12	10	7.0	1.0	6	II	N	E	L	
18	”	28	12	0.5	1.0	8	I	N	E	L	二又木
19	”	22	15	10	2	(3)	(II)	(N)	N	F	
				10	1	(5)	(II)	(N)	E	F	
20	”	28	16	0.7	1.8	2	II	N	W	F	
21	”	26	14	10	2	(2)	(II)	(A)	S	W	
22	”	10	10	1.0	2.0	6	II	N	W	L	2～8 m にわたり太き枯枝多し
23	”	60	18	0.7	6.3	8	III	N	E	L	
				8.0	2.0	3	III	N	S	F	
				0.5	5.5	8	III	N	W	T	
				6.0	1.0	3	II	N	W	F	
				0.3	3.7	3	III	N	W	F	
				2.5	5.5	4	III	N	W	F	
24	”	26	15	1.0	1.0	6	I	N	W	L	
25	”	54	21	0.3	2.7	8	II	N	S	L	
26	”	36	17	8.0	2.0	(3)	(II)	(N)	N	F	
				7.0	1.0	5	III	A	N	F	
27	”	14	12	0.3	2.2	7	III	N	N	L	4 m より二又
				4.0	2.5	3	II	N	E	F	
				6.5	2.0	8	III	N	E	F	
28	”	22	15	0.2	7.3	7	I	N	N	L	
				0.5	2.5	1	0	U	W	L	
				3.0	2.0	5	0	U	W	F	
29	”	44	16	0.3	2.7	8	I	N	S	F	
30	*Tilia japonica*	58	17	0.8	0.5	8	III	A	S	L	

旭川　D標準地　　District: Asahikawa
Sample stand: D

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	38	20	0.3	1.7	3	Ⅱ	N	W	F	
2	〃	36	17	0.3	0.9	2	0	U	E	F	
3	〃	36	19	0.3	2.7	3	Ⅲ	N	S	F	太き枯枝多し
				7	3	7	Ⅳ	N	S	F	
				2.5	1.2	2	Ⅰ	N	E	F	
				4.5	2.5	2	Ⅲ	N	E	F	
4	〃	10	10	0.2	0.9	7	Ⅰ	N	S	L	
				0.9	1.3	8	0	U	S	L	
				0.2	0.7	2	0	A	N	F	
5	〃	48	19	1.1	2.1	4	Ⅰ	N	W	F	極めて新しき凍裂
6	〃	20	13	8	2	4	Ⅲ	A	W	F	頽死木
7	〃	30	18	0.4	1.6	3	0	U	W	F	凍裂の上方約1mに孔あり
8	〃	10	10	0.5	2.0	6	Ⅱ	N	E	L	
9	〃	30	17	0.4	3.1	5	Ⅲ	N	N	L	
				0.7	1.0	1	Ⅰ	N	W	F	
10	〃	10	10	0.3	1.7	4	Ⅰ	N	N	L	被壓木
				1.7	1.3	4	Ⅱ	N	N	L	
11	〃	36	21	0.5	2.5	8	0	U	S	L	
				1.6	1.9	10	0	U	S	L	
12	〃	32	16	0.5	0.8	4	Ⅰ	N	S	L	
13	〃	40	19	0.5	1.0	2	0	U	N	F	
				4.0	2.5	2	Ⅱ	N	S	F	
14	〃	14	10	0.7	3.0	4	Ⅱ	N	N	L	
15	〃	46	20	2.0	1.7	5	Ⅰ	N	S	F	
16	〃	10	11	3.0	1.0	3	0	U	N	L	
17	〃	16	22	0.1	1.0	3	0	U	E	F	
18	〃	22	15	8.0	1.5	4	Ⅲ	(A)	E	L	二又木
19	〃	40	16	7.0	2.0	6	Ⅱ	(N)	N	F	
20	〃	18	14	1.1	0.9	2	Ⅰ	N	E	L	
				0.4	1.6	3	Ⅱ	N	N	F	
21	〃	52	20	6.0	1.0	2	Ⅱ	N	W	F	7m 以上二又
				6.0	1.0	2	Ⅱ	N	E	F	
22	〃	44	20	0.4	8.6	6	Ⅳ	N	E	F	
23	〃	34	18	0.4	0.9	3	0	U	N	F	
24	〃	22	15	3.5	2.0	10	0	U	S	F	
				12	2	(5)	(Ⅲ)	(A)	E	F	14m 以上二又
25	〃	10	7	0.5	0.7	3	Ⅰ	N	W	L	
26	〃	44	18	0.5	2.0	10	Ⅱ	N	E	L	
27	〃	28	17	0.8	0.8	7	Ⅰ	N	E	F	
28	〃	38	17	15	1	(10)	(0)	(U)	N	F	
				0.5	2.7	5	Ⅰ	N	W	F	
29	〃	36	17	0.5	1.0	3	0	U	W	F	
				2.0	2.0	3	Ⅲ	N	N	F	
				3.0	1.5	2	Ⅰ	N	W	F	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
30	*Abies Mayriana*	46	20	2.0	2.0	10	I	N	S	F	
31	”	34	18	1.3	0.7	3	I	N	E	L	
32	”	28	15	1.5	1.0	2	I	N	E	F	
				10	2	(6)	(0)	(U)	S	F	
33	”	60	18	0.6	2.4	3	II	N	W	F	
				2.5	1.2	3	I	N	S	F	
34	”	34	14	0.5	1.5	3	II	N	E	L	
35	”	34	17	0.7	3.0	3	0	U	W	F	
36	”	10	8	0.2	2.8	8	II	N	E	L	
37	”	32	19	0.5	1.5	10	0	U	E	F	
38	”	28	16	2.0	1.5	1	I	N	S	F	
39	”	36	17	0.6	1.4	4	I	N	S	L	二又木
				12	2	(4)	(II)	(A)	S	L	
				12	2	(4)	(II)	(N)	W	L	
				11	2	(3)	(II)	(A)	W	L	
40	”	42	20	0.6	0.9	4	I	N	S	F	
41	”	28	16	0.5	1.5	3	I	N	S	F	
42	”	12	9	0.7	1.3	6	II	N	N	L	
				10	2	3	II	N	N	L•T	
43	”	22	10	0.4	1.6	4	I	N	S	L	7 m にて折損
44	”	44	22	0.6	2.9	7	I	N	S	L	
				1.5	2.0	7	0	U	N	F	
45	”	34	18	1.5	1.5	2	II	N	E	F	
				0.7	1.0	8	0	U	E	F	
				6.0	2.0	3	II	N	E	F	
				0.5	2.0	5	II	N	W	F	
46	”	16	11	0.7	1.2	6	II	N	N	L	
47	”	14	8	0.4	2.4	6	II	N	S	L	
				1.0	7.0	6	III	A	W	L	
48	”	18	14	10	1	(6)	(III)	(A)	W	F	梢部折損
49	”	24	16	14	1	(10)	(15)	(A)	W	F	
50	”	64	20	1.0	0.9	1	I	N	N	F	
51	”	14	13	0.5	2.0	2	II	N	W	F	
52	”	36	10	0.8	4.7	3	II	A	E	F	
53	”	28	18	0.5	1.0	2	II	N	E	F	
54	”	34	15	0.5	4.5	7	III	N	S	L	6 m 以上二又
				5.5	0.5	7	II	N	S	L	6 m 以下に太き枯枝多し
				5.0	1.0	9	0	U	E	F	
55	”	30	14	1.0	0.5	6	0	U	S	F	
56	”	14	12	8.0	1.5	6	II	(N)	W	L	
57	”	28	18	10	1	(2)	(II)	(N)	N	F	
58	”	32	17	0.7	2.2	6	I	N	E	F	
59	”	36	15	4.0	1.0	2	II	N	S	F	
60	”	26	16	0.5	2.0	8	II	N	E	F	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
61	*Abies Mayriana*	46	21	0.8	2.7	7	II	N	E	F	
62	”	44	16	0.3	1.5	15	0	U	W	F	
63	”	52	23	0.5	1.0	3	0	U	N	L	
64	”	12	13	1.0	2.5	3	II	N	E	L	頻死木
65	”	32	17	0.4	2.6	3	II	N	E	F	
66	”	10	10	0.3	1.2	2	I	N	N	L	被壓木
67	”	34	18	0.6	3.4	12	II	N	E	L	
68	”	26	16	10	1	5	(II)	(N)	E	L	12 m 以上二又
69	”	18	15	0.6	1.9	3	II	N	N	F	
70	”	34	17	0.9	2.6	10	II	A	N	T	
71	”	44	20	0.5	1.0	5	II	N	E	F	
72	”	40	18	0.3	1.2	3	I	N	E	L	
				1.5	1.0	3	I	N	E	L	
73	”	40	20	0.3	3.0	6	II	N	E	L	
74	”	56	22	1.5	1.5	7	III	N	S	L	
				0.8	1.7	3	II	N	N	F	
75	”	10	10	2.0	1.0	3	II	N	N	L	
76	”	30	18	0.8	3.2	10	IV	A	S	F	
				2.0	1.0	1	I	N	E	F	極めて新しい凍裂
77	”	24	17	0.5	1.5	2	II	N	S	F	
78	”	26	17	0.3	2.2	7	I	N	S	L	
79	”	14	10	0.3	0.7	8	0	U	W	L	
80	”	28	16	0.3	1.2	10	0	U	S	L	
				1.5	1.5	10	II	A	N	L	
				1.5	1.5	10	0	U	E	F	
81	”	12	8	0.7	1.1	3	V	N	N	L	
				1.5	1.0	5	II	N	N	L	
82	”	58	22	0.6	2.4	4	II	N	E	F	
				0.9	2.1	4	II	N	S	F	
83	”	36	16	0.5	1.8	6	II	N	E	L	6 m に折損の跡あり
				4.5	2.5	3	II	N	E	L	
				10	2	(3)	(II)	(A)	E	F	
84	”	36	16	0.4	1.6	6	I	N	N	F	
85	”	34	17	0.4	2.1	2	I	N	S	F	
86	”	36	16	0.6	1.2	13	I	N	E	F	Frost rib の側面に年齢様形狀あり
87	”	20	12	0.5	1.5	4	I	N	E	L	
88	”	34	18	0.4	2.6	6	I	N	W	L	
89	”	26	16	0.6	1.9	3	I	N	E	L	心折れあり
				8.0	1.0	2	I	N	E	F	類似凍裂數個あり
90	”	24	16	0.7	1.6	6	I	N	E	L	
				0.5	1.0	2	I	N	E	F	
91	”	34	19	0.5	2.0	6	II	N	S	L	
92	”	30	18	0.4	1.4	3	I	N	S	L	
				1.0	1.5	4	I	N	E	L	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
93	*Abies Mayriana*	10	10	0.2	0.9	5	I	N	N	L	
				0.9	2.6	7	I	N	W	L	
94	"	28	19	1.0	3.5	7	I	N	E	L	
95	"	32	20	0.5	1.0	3	I	N	N	L	
96	"	34	20	2.0	1.2	2	I	N	S	F	
97	"	22	19	0.3	0.9	2	I	N	S	F	
98	"	46	21	0.9	1.6	13	II	A	E	F	
99	"	20	16	0.3	0.9	2	I	N	W	F	
				0.4	1.0	2	II	N	S	F	
100	"	46	20	0.5	4.0	5	III	N	W	F	
101	"	34	19	0.8	0.7	3	II	A	S	F	
102	"	28	19	0.5	4.5	3	IV	A	E	F	10 m にて二又
				6.0	2.5	3	IV	A	W	F	
				5.5	2.5	4	IV	A	S	F	
103	"	20	15	0.4	0.7	2	II	A	E	F	頽死木
				0.6	1.4	3	0	U	W	F	
104	*Betula Ermani*	34	18	1.0	2.0	10	I	N	S	L	
105	"	40	20	0.5	2.5	15	IV	N	N	F	
106	*Quercus crispula*	16	10	0.5	0.5	8	0	U	N	L	
				0.6	0.3	9	0	U	S	L	
107	"	30	18	0.9	1.6	7	0	U	S	L	
108	*Acer pictum*	30	16	0.6	0.7	2	I	N	E	F	

天 鹽　A 標準地　　District: Teshio
Sample stand: A

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	34	19	0.5	1.2	1	I	N	E	F	
2	"	40	18	0.3	1.3	3	I	N	S	F•L	
3	"	32	12	9	2	(6)	(III)	A	E	L	心折れ
4	"	40	19	0.4	1.9	1	II	A	E	F	頽死木
5	"	42	18	1.5	3.5	3	III	N	S	F	6 m にて二又
				3.0	1.5	6	I	N	W	T	
				4.0	1.0	9	0	U	W	F	
6	"	52	20	0.8	1.7	12	0	U	N	L	6 m 以下に太き枯枝多し
				5.0	1.0	7	0	U	N	F	
				0.4	0.5	10	V	A	S	L	
				3.0	2.5	7	III	A	S	F	
7	"	16	9	2.5	1.1	10	0	U	W	L•F	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
8	*Abies Mayriana*	24	13	1.3	1.3	9	II	A	E	F	
9	”	30	9	1.7	1.1	2	II	N	W	F	心折れ
10	”	46	18	0.4	1.6	4	I	N	S	F•L	
11	”	20	15	0.5	1.0	5	0	U	S	L	典型的 Frost rib
12	”	38	19	0.3	2.9	6	II	A	S	F	
13	”	16	11	0.4	3.1	6	I	N	S	L•F	
14	”	32	19	2.0	2.0	10	0	U	N	F	
15	”	18	11	8	1	5	II	A	N	F	9 m より二又
16	”	12	10	0.6	1.4	7	0	U	N	F	
17	”	10	10	2.0	1.0	5	0	U	N	F	
18	”	46	18	1.0	1.0	3	I	N	N	F	
19	”	38	19	1.0	1.5	6	I	N	S	L	
20	”	48	22	10	1	9	II	N	E	L	
21	”	26	15	8	1	8	III	A	E	F•L	11 m に腐朽材部露出す
22	”	18	12	5.0	1.0	8	0	U	W	L	6 m にて二又
23	”	24	16	0.6	1.6	13	II	N	W	L	
				2.0	1.0	6	0	U	W	L	
				2.2	0.8	10	0	U	S	L	
				1.5	0.5	8	0	U	E	F	
24	”	34	17	0.6	0.6	9	0	U	S	L	
				1.8	1.7	4	I	N	S	F	
				3.0	1.8	15	0	U	W	L	
25	”	20	12	1.5	0.7	3	II	N	W	L	4 m にて二又
				1.6	2.4	5	II	N	N	L	
26	”	16	11	2.0	0.3	7	I	N	E	L	3～6 m にわたり太き枯枝あり
				1.8	0.3	5	0	U	E	L	
				1.0	1.0	6	II	N	E	L•F	
27	”	12	10	5.0	0.5	5	I	N	W	L	6 m にて折損
28	”	30	14	6.0	1.0	3	0	U	N	F	
29	”	30	16	0.4	0.9	3	0	U	E	F	
30	”	12	10	0.7	2.3	6	II	A	N	L	
				3.0	0.5	5	I	A	N	L	
31	*Quercus crispula*	30	14	0.5	0.8	7	II	N	S	L	
32	*Prunus Sargentii*	28	12	10	1	5	II	N	N	L	
33	*Acer pictum*	32	16	2.0	0.5	7	0	U	E	F•L	
34	”	18	15	5.0	0.8	3	II	N	W	L	

天 鹽　B 標準地 (北側)　　District: Teshio
Sample stand: B

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	42	17	0.5	0.8	10	0	U	E	F	
2	"	30	15	0.7	0.8	6	0	U	S	F	
3	"	56	14	0.4	1.1	20	0	U	N	F	
4	"	48	19	0.5	1.5	9	I	N	E	L	
5	"	28	14	0.8	0.7	8	0	U	S	F	
6	"	20	13	3.0	2.0	8	0	U	N	F	
7	"	10	9	1.5	0.5	3	I	N	N	L	
8	"	14	10	0.6	1.1	3	I	N	S	L	
9	"	30	18	0.3	2.2	5	I	N	S	L	
				0.5	2.5	3	III	N	W	L	
				4.5	1.5	5	I	N	S	F	
				5.5	1.5	8	0	U	W	F	
10	"	28	18	1.5	0.5	5	I	N	W	F	
11	"	22	15	7	2	5	III	N	E	L	三又木
12	"	42	21	2.0	0.8	9	I	N	N	L	
13	"	38	20	1.0	1.2	10	0	U	S	L	
14	"	34	17	0.6	0.6	3	I	A	N	L	二又木
				4.0	1.0	2	I	N	N	F	
				5.0	1.0	2	I	N	N	F	
				7.0	1.0	3	I	(N)	N	F	
15	"	32	16	0.5	1.5	3	I	N	N	L·T	
16	"	26	15	0.6	1.4	5	I	N	N	F·L	4 m に腐朽材部露出
				0.4	2.6	10	I	A	W	T	
				2.0	1.0	6	I	N	S	T	
17	"	14	12	4.5	2.5	5	II	A	S	F	
18	"	30	20	0.3	2.7	6	II	N	S	F	
19	"	16	10	0.5	0.7	3	II	N	W	L	6 m にて二又となる
				3.0	2.0	6	III	N	S	L	
20	"	20	13	3.0	0.5	8	0	U	E	L	
21	"	38	18	0.4	0.9	2	I	N	S	F	
22	"	36	15	0.4	2.6	4	II	N	E	F	
23	"	32	14	0.4	0.8	6	I	N	W	F	
24	"	30	16	0.9	0.8	4	II	A	W	L	
				7.0	1.0	6	III	(A)	S	L	
25	"	44	20	0.3	2.0	6	I	N	W	L	
26	"	42	20	0.8	0.9	1	I	N	S	F	地上高 4～5 m に孔あり
				1.5	2.5	2	I	N	S	F	その直上太き枯枝多し
				0.7	2.5	2	I	N	E	F	
27	*Betula Ermani*	36	19	10	1	6	II	(N)	W	L	
28	"	36	18	0.3	1.2	6	0	U	S	L	

天 鹽 B 標準地（南側）

District: Teshio
Sample stand: B

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	18	13	0.3	1.9	3	I	N	S	L	
2	”	20	11	0.6	1.3	10	0	U	E	L	
3	”	26	15	0.5	0.7	2	I	N	S	F	
4	”	32	17	9	1	9	(0)	(U)	E	L	
5	”	52	21	0.3	1.4	7	I	N	W	F	
6	”	38	18	7	3	3	II	(N)	S	L	
7	”	40	16	0.4	1.6	8	I	N	S	F	
8	”	34	19	0.4	2.1	5	I	N	N	F	
9	”	22	14	0.3	0.9	12	I	N	E	L	
				1.2	1.6	3	I	N	N	F	
10	”	14	11	5.0	1.0	6	0	U	E	L	
11	”	26	15	7.0	1.0	10	0	U	E	F	8 m の位置に折損の跡あり
12	”	36	17	7.0	2.0	20	III	A	S	F	9 m にて二叉となる
				0.2	2.8	9	IV	A	W	L•F	
				3.5	2.0	4	III	A	E	F	
				2.5	1.5	40	II	A	S	L	
13	”	40	17	0.5	0.6	3	II	A	N	F	
14	”	28	15	0.3	2.4	2	I	N	E	F	10 m で二叉となる
				0.5	2.3	2	I	N	E	F	
15	”	20	13	3.5	2.0	9	III	A	W	L	
16	”	18	12	5.0	0.5	6	0	U	W	F	類死木，附近に枯死木數本あり
17	”	16	13	0.7	1.8	6	I	N	S	L	
18	”	52	19	2.5	0.7	3	I	N	S	L•F	
19	”	34	16	8	1	9	II	A	N	L	
20	”	18	12	0.5	3.0	10	I	N	E	F•L	
21	”	18	13	2.5	3.5	10	I	N	N	L	
				1.0	1.5	1	I	N	W	F	
22	”	34	16	1.3	1.2	6	II	N	W	L	
23	”	42	12	2.0	2.0	3	I	N	N	F•L	
24	”	42	15	4.0	2.0	6	III	N	N	L	
				6.0	2.0	5	II	A	W	L	
25	*Acer pictum*	32	17	7.0	1.8	3	I	N	S	F	
26	”	28	16	0.6	2.4	5	I	N	E	L	
27	*Magnolia obovata*	16	14	2.3	1.0	7	0	U	S	L	

釧路　A 標準地　　District: Kushiro
Sample stand: A

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	36	12	0.4	0.6	3	I	N	W	F	凍裂の直上より二又
2	”	41	16	0.0	2.0	3	I	N	S	F	樹皮裂あり
3	”	19	15	1.5	1.0	5	0	U	N	L	
4	”	42	13	4.0	1.0	2	0	U	N	F	
5	”	33	14	1.0 2.0	1.5 0.7	5 4	0 0	N U	N E	L L	梢部折損
6	”	33	16	0.6 1.2	1.4 5.8	2 3	I I	N N	E S	F F	
7	”	20	10	6.0	1.0	2	I	A	N	L	心折れ
8	”	13	8	5.0	1.0	3	0	U	N	L	
9	”	38	15	0.0 0.0	1.5 0.7	1 2	I I	N A	N E	F F	
10	”	22	10	0.0	1.0	1	I	A	S	F	
11	”	42	16	0.3	1.2	2	I	A	S	F	二又木
12	”	20	13	0.7	2.3	1	I	A	E	F	
13	”	35	13	0.0 0.0	0.5 0.5	4 5	0 0	U U	N N	L L	樹皮裂多し
14	”	20	15	0.0	0.7	6	I	N	E	F	
15	”	33	15	0.0	1.0	3	0	U	W	L	
16	”	35	16	0.3	1.0	2	I	N	N	F	
17	”	43	17	2.0	0.7	6	0	U	S	F	
18	”	44	17	0.3	1.0	3	II	A	E	F	
19	”	34	16	0.5	2.0	3	0	U	E	F	
20	”	22	14	2.0	4.0	3	I	N	S	L	
21	”	23	12	8	1	2	II	A	E	L	
22	”	23	11	0.5	1.5	5	0	U	N	F	
23	”	40	14	1.5	1.5	5	I	N	S	F	
24	”	50	15	0.3	0.5	1	I	N	E	F	
25	”	46	17	0.5	4.5	4	I	A	S	F	
26	”	44	16	2.5	2.5	5	I	N	N	F	
27	”	16	11	0.3	1.0	1	I	A	S	F	

釧 路　B 標準地　　District: Kushiro
Sample stand: B

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	32	16	0.0	4.0	3	I	A	N	F	
2	”	42	15	0.2	3.8	6	I	N	W	L	
3	”	45	16	0.5	3.5	4	I	A	S	F	
4	”	44	18	3.0	0.7	2	I	N	W	F	
5	”	25	12	2.0	1.5	2	0	U	N	L	
6	”	25	10	6.0	1.0	3	0	U	N	L	凍裂直上より折損
7	”	60	17	0.5	4.5	4	I	N	W	F	
8	”	65	18	3.0	1.0	7	0	U	W	F	
				0.6	2.1	7	0	U	E	F	
9	”	58	17	0.0	1.5	6	I	A	S	F	
				0.5	1.0	7	0	U	N	L·F	
10	”	45	17	0.6	0.4	4	I	N	E	F	
11	”	51	17	1.0	2.5	5	I	N	E	F	
12	”	54	18	2.5	1.0	7	0	U	N	F	
13	”	56	18	0.4	4.5	3	I	A	N	F	
14	”	28	16	7.0	1.0	2	I	N	W	F	凍裂直上から二又
15	”	60	14	0.5	3.5	3	I	A	S	F·T	
16	”	40	17	0.0	5.0	3	I	N	N	F	
17	”	48	17	0.3	1·7	6	I	A	W	L·T	
				2.5	0.7	4	I	N	N	L	
18	”	47	19	3.0	4.0	3	0	U	N	L	
19	”	32	14	0.0	0.7	3	I	N	E	F	
				0.7	1.3	3	0	U	E	L	
20	”	37	17	3.0	2.0	3	I	N	W	L·T	
				0.2	2.8	3	0	U	N	L	
21	”	60	18	2.5	3.5	3	I	N	N	F	
				0.0	3.0	4	0	U	E	F	
22	”	20	12	0.0	1·0	3	I	N	S	F	二又木
23	”	29	15	0.7	1.8	6	0	U	W	F·L	
24	”	23	16	0.3	1.4	6	II	A	N	L	
25	”	28	17	0.7	3.0	3	II	A	N	F	
26	”	50	17	0.2	0.8	3	I	N	S	F	
27	”	50	17	2.0	1.5	1	I	N	E	F	
				0.5	1.2	3	0	U	S	F	
28	”	35	16	0.5	1.2	3	II	A	S	F	
29	”	36	16	4.0	2.0	2	0	U	W	F	
30	”	31	15	0.5	1.5	3	I	N	W	F	
31	”	45	16	0.5	1.5	3	I	N	W	F	
32	*Quercus crispula*	18	11	0.0	1.0	6	I	N	S	L	
33	*Acer pictum*	30	14	0.7	0.8	5	0	U	N	L	

釧路　C標準地　　District: Kushiro
Sample stand: C

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	38	22	0.3	0.7	2	I	N	E	F	
2	”	42	22	0.0 1.0	2.0 1.5	6 3	II I	A N	E S	F F	
3	”	36	23	0.3	0.9	3	I	N	W	F	
4	”	34	22	0.3	1.3	2	I	N	W	F	
5	”	30	23	0.7	1.3	2	I	A	E	F	
6	”	40	23	1.0	1.0	2	0	U	N	F	
7	”	28	20	0.2 0.0 0.3	0.8 0.8 0.7	3 2 2	I I I	A A A	S W E	F F F	
8	”	30	22	0.3	5.7	3	II	A	S	F	
9	”	60	24	0.5	2.5	9	0	U	E	F	樹皮裂あり
10	”	16	12	8	1	5	0	U	W	F	
11	”	34	22	0.3	1.0	2	I	N	W	F	
12	”	20	18	0.2	1.5	3	0	U	S	L	seam あり
13	”	30	20	7.0	1.0	5	II	A	S	L	
14	”	48	22	0.5	5.5	8	0	U	S	L	
15	”	30	21	0.2	0.8	2	I	A	N	F	
16	”	30	19	1.2	0.8	6	0	U	E	F	
17	”	40	22	0.5	2.5	3	I	N	E	L	
18	”	60	24	1.5	3.5	4	0	U	E	L	
19	*Quercus crispula*	95	21	0.5	0.5	10	III	A	N	L	
20	*Kalopanax septemlobum*	84	20	0.2	0.5	5	0	U	W	L	

釧路　D標準地　　District: Kushiro
Sample stand: D

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	40	16	9	2	7	I	A	W	L	
				1	8	4	III	A	S	F	
2	"	34	18	0.5	4.0	2	0	U	N	F	
3	"	18	15	9	1	3	0	U	E	F	二又木
4	"	16	10	0.3	1.4	3	I	A	S	L	
5	"	36	16	0.3	1.4	3	I	N	N	F	
6	"	34	20	0.0	1.7	7	I	N	N	L	
7	"	30	17	0.0	3.0	3	I	A	S	F	二又木
				0.3	6.7	6	II	A	E	F	
				0.5	4.5	7	I	A	N	F	
8	"	28	18	3.5	1.2	15	0	U	E	L	
9	"	40	21	0.5	3 5	8	II	A	S	L	
10	"	24	16	0.0	2.0	10	0	U	E	L	
11	"	28	17	0.2	0.5	3	I	N	N	L·F	
				0.7	1.1	2	I	N	E	L	
12	"	40	20	0.2	0.8	2	I	A	E	F	
				0.3	0.5	1	I	A	E	F	
13	"	36	18	0.3	5.7	5	III	A	S	F	7 m の位置に孔あり
				4.0	2.0	3	II	A	E	F	
14	"	46	22	0.3	2.2	2	I	N	S	F	
15	"	34	17	0.0	3.0	6	II	A	S	F	
				3.0	8.0	10	IV	A	W	L	
16	"	34	20	7.0	1.0	6	0	U	E	F	
				0.3	6.7	5	II	A	W	T	
17	"	40	20	0.0	0.7	4	0	U	N	F	
18	"	18	11	0.2	0.8	2	I	A	S	F	
19	"	42	20	0.5	3.5	7	I	N	N	F	
20	"	40	17	0.5	2.0	2	I	N	W	F	
21	"	58	18	0.8	6.2	6	II	A	N	L	
22	*Prunus Sargentii*	18	12	0.5	0.5	5	0	U	N	L	
23	"	24	13	7.0	2.0	3	II	A	N	L	
24	*Betula Ermani*	40	15	0.5	0.5	15	II	A	W	L	
25	*Quercus crispula*	40	20	10	3	6	III	A	E	L	
26	*Acer palmatum*	18	12	0.2	0.8	3	0	U	E	L	樹幹上部に孔
27	"	28	17	0.0	3.5	6	I	A	N	L	
28	*Ulmus japonica*	26	17	0.3	0.7	7	0	U	E	L	
29	*Alnus*	30	16	7.0	1.0	5	III	A	E	L	

野幌　A 標準地　　District: Nopporo
Sample stand: A

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	28	18	3.0	3.0	3	I	N	N	F	
				6.0	1.0	3	II	A	W	F	
				6.0	2.0	3	I	A	E	F	
2	”	40	20	7.0	1.0	7	0	U	N	F	凍裂上部に孔狀部あり
3	”	54	22	1.2	1.8	3	I	A	E	F	
4	”	52	21	0.5	0.8	3	I	N	S	L	
5	”	22	15	0.5	0.5	5	0	U	N	L	
6	”	38	17	0.8	1.0	7	0	U	N	F	
				0.0	2.0	7	II	A	S	T	
7	”	22	13	0.5	0.5	1	I	N	N	F	
8	”	18	16	0.0	0.7	5	0	U	W	F	
9	”	54	19	0.2	1.5	4	I	N	W	T	
10	”	30	18	0.6	2.9	2	II	N	W	F	
				1.3	1.7	5	II	A	E	L	
11	”	20	17	3.0	0.5	6	0	U	N	L	
12	”	22	16	3.0	3.0	6	I	N	E	L	

野幌　B 標準地　　District: Nopporo
Sample stand: B

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Species	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
1	*Abies Mayriana*	32	22	0.5	1.5	3	I	N	S	F	
2	”	16	10	0.0	1.0	3	I	A	S	L	頻死木
3	”	28	17	0.2	1.4	3	II	N	S	L	
4	”	28	17	0.3	1.0	3	I	N	E	L	
5	”	18	12	6.0	0.6	2	I	A	S	L	
6	”	68	22	7.0	0.7	2	I	N	S	F	上部折損
7	”	42	23	0.0	1.5	10	0	U	W	L	
8	”	38	21	9.0	0.8	6	0	U	W	L	
9	”	54	22	4.0	1.0	5	0	U	E	F	
10	”	40	21	1.0	2.0	3	I	N	W	F	
11	”	30	21	0.6	1.4	2	I	N	S	F	
12	”	30	20	0.5	1.0	3	0	U	W	L	
13	”	32	22	0.0	1.0	4	I	N	E	L	
14	”	32	20	6.0	3.5	6	II	A	E	L	

凍裂木番號 Injured tree No.	樹種 Specics	胸高直徑 Diameter breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	凍裂 Frost crack (A) (m)	(B) (m)	(C) (cm)	(D)	(E)	(F)	(G)	備考 Remarks
15	*Abies Mayriana*	32	20	0.7	1.6	7	I	N	N	L	
16	”	48	20	6.0	2.0	3	0	U	N	F	
				0.0	3.0	3	I	A	N	F	
				10	1	5	0	U	E	F	
				0.0	2.0	4	I	A	S	F	
17	”	44	21	0.7	2.3	4	0	U	S	L·F	
18	”	70	22	0.5	2.0	7	I	N	S	T	
19	”	20	11	0.0	0.5	2	I	N	E	F	
20	”	64	23	1.0	6.5	5	0	U	S	L	
21	*Ulmus laciniata*	28	14	6.0	1.0	3	0	U	N	L	
22	*Fraxinus mandshurica*	38	20	0.5	2.5	15	I	N	S	L	