

(研究資料)

雪質の調査資料 (5)

1965年12月~1975年4月, 10冬季

東北支場山形試験地⁽¹⁾

Yamagata Experimental Site of Tohoku Branch :
 Data of Properties of Snow Cover V
 December 1965 ~ April 1975, 10 Winter Periods
 (Research note)

要 旨 : 山形県真室川町釜淵にある東北支場山形試験地では, 森林の雪害・雪崩防止および融雪流出の研究の基礎資料として雪質等の調査が行われてきた。

この資料は1965—1966年から1974—1975年までの10冬季の調査から, 雪質, (成層構造, 含水階級, 密度, 硬度, 雪温), 積雪水量 (積雪深, 全層平均密度, 積雪水量), 積雪の沈降曲線を取りまとめたものである。

ま え が き

山形試験地では, 1940—1941年冬から雪質等の調査が行われてきている。これらの調査のうち, 調査開始から1950~1951年冬までの資料は林業試験場集報63号(1952年)に「積雪の密度資料」として, 続いて林業試験場研究報告62号(1953年)¹⁾に「雪質調査資料」として報告されている。また, 1951—1952年冬から1964—1965年冬までの資料は, 林業試験場研究報告199号(1967年)²⁾に「雪質の調査資料(2)」として報告されている。

その後も調査が続行されているが, 1965—1966年から1974—1975年の成果を整理の上報告することにした。

雪質調査資料は森林の雪害・雪崩防止や融雪流出の研究業務はもとより, 広く各分野の基礎的研究資料として必要不可欠である。調査担当者の長年の努力の結晶であるこの資料が, 広く各方面に活用されることを望むものである。

調査担当者 (勤務年代順)

片岡健次郎, 小野茂夫, 佐藤正平, 川口利次, 高橋喜平, 石川政幸, 小島忠三郎, 遠田 武
 取りまとめ担当者

外業野帳からの計算, 原簿作成は主として佐藤正平, 片岡健次郎が行った。この報告を取りまとめるために小野茂夫がマイコン用のファイル作成を実行し, 製表および図化を自動化した。雪質図の描画はRoland DG社のXY-980プロッターを使用した。なおプログラムは, 製表計算にはMultiplanを用いたが, それ以外は小野茂夫と小島忠三郎が作成した。全体のまとめは小野茂夫が行った。

調 査 要 領

1. 調査地

地 名 Locality	北 緯 N latitude	東 経 E longitude	海 抜 高 Above sea level
山形県最上郡真室川釜淵 東北支場山形試験地 Yamagata Experimental site of Tohoku Branch Kamabuchi, Yamagata Prefecture	38°56'	140°16'	160 m

2. 調査期間

1965—1966 年～1974—1975 年, 10 冬季間

3. 調査日

1 旬 1 回 (原則として各月の 5, 15, 25 日)

4. 調査時刻

午前 9 時～10 時

5. 調査場所

東北支場山形試験地構内, 積雪観測露場

6. 調査項目

雪質 (成層構造, 各層の雪質, 密度, 含水階級, 硬度, 雪温) および積雪水量 (積雪深, 全層平均密度), 沈降曲線, 毎日の積雪深

7. 調査方法

雪質調査は調査日ごとに新しく積雪断面を切開し, 代表的な雪層について各調査項目の測定を行うのを原則とした。



硬度は 1965—1966 年冬は四手井式硬度計, 1966—1967 年冬からは木下式硬度計を用いた。



積雪水量はスノーサンプラー法によった。

記 載 要 領

I 雪質

1. 雪質の区分 Grain shape and structure of snow cover……F

区 分 Classification	説 明	記 号 Cord	図式表示* Graphic symbol
新 雪 New snow	降雪後変形をうけることが少なく, 結晶形が降雪時に近似した新鮮な雪	N	
しまり雪 Settled snow	自重および外的因子の影響により変形緊密となる変形第一段階の結晶。不規則な丸みをもった粒状の雪で, 砂糖状を呈する	S	

ざらめ雪 Granular snow	ざらめ状, 初期の結晶形が認められない程変質や融解が進んだ, 最終状態の丸みをおびた比較的大粒子からな	G	
氷 Ice sheet	融解またはフィルムクラスト様薄層。粒子各個の形は判然としないが, 完全に緊密で窓ガラスのように透明な板状を呈する	I	

* 注: コンピュータ図化のため日本雪氷学会雪質分類委員会の表示とは異なる。柱状の雪質図中, 白抜きは新雪, 片ハッチングはしまり雪, クロスハッチングはざらめ雪を示す。また黒く塗りつぶした部位は氷板で, この部位の左側に IC と記入してある。

2. 積雪の密度 Density of snow cover……G (g/cm³)

測定雪層から容量 1000 ml のサンプラーを用いて成層を壊さないよう, 自然状態で採雪して重量 (g) を測定して容量 (1000 ml) で除した値。

3. 含水階級 Free water content……W

積雪の含水量の直接測定は行わず, 手袋をはめた手で雪を握ったときの目視による方法 (高橋喜平による³⁾) で, 下表のように 4 階級に区分して表現した。

区 分 説 明 Classification		階 級 Rank
水気がない。握っても玉になりにくい	Dry	0
湿り気がある。握れば玉になる	Moist	1
ぬれている。握ればつやがでる	Wet	2
水で満たされている。握れば水がしたたる	Very wet	3

4. 硬度 Hardness of snow cover……R (cm, 19 g/cm², (1966—67~1974—1975 年冬))

硬度の測定には 2 種類の計器が使用された。1965—1966 年冬季は四手井式で, この測定値は重量 1 kg, 底面直径 20 cm, 高さ 10 cm の直角円錐落下錘を雪面上 10 cm の距離から落として計る黒田式硬度計に換算した。

1966—1967 年冬季以降は木下式硬度計が用いられた。これは構造が簡単で取り扱も比較的容易である。しかも硬度が数 g/cm² 程度の軟らかい雪から 10 数 kg/cm² の硬い雪まで広範囲に測定することが可能である⁴⁾。

雪質図には常用対数に換算した値を記載した。

5. 雪温度 Snow temperature……T (°C)

1/5°C 目盛棒状水銀温度計を雪層に水平に押し込み, 約 3 分後示度が安定してから読み取った。

II 積雪水量

1. 積雪深……Height of snow cover……HS (cm)

スノーサンプラー (ジェラルミン製円筒型, 断面積 25 cm²) による採雪深でおおむね 3 回の平均値である。

2. 平均密度 Mean density of snow cover……G (g/cm³)

積雪全層の平均密度で, スノーサンプラーによって測定した。

3. 積雪水量 Water equivalent of snow cover……HW (mm)

積雪全層の水換算量 (mm) であって、スノーサンプラーで採取した雪の重量から算出した。

Ⅲ 1 冬季の積雪深と沈降曲線 Height of snow cover and settling curves of snow layers during a winter period

毎日の測定による積雪深と、積雪層の沈降過程を追求するため、降雪中の任意の日時に雪面へ紙テープを置き積雪中に埋雪させ、断面調査時に読み取った地上からの高さ (cm) によって作図した。

引用文献

- 1) 防災部雪害研究室：雪質の調査資料。(雪質、硬度、抗剪力、抗張力)。林試研報, 62, 59~124, (1953)
- 2) 十日町試験地・山形分場多雪地帯林業第二研究室・防災部防災科：雪質の調査資料(2)。林試研報, 199, 1~46, (1967)
- 3) 高橋喜平：積雪の含水階級について, 雪, 3, 21~23, 林業試験場防災部雪害研究室, (1949)
- 4) 清水 弘：積雪観測法。北大低温科学研究所。(1957)

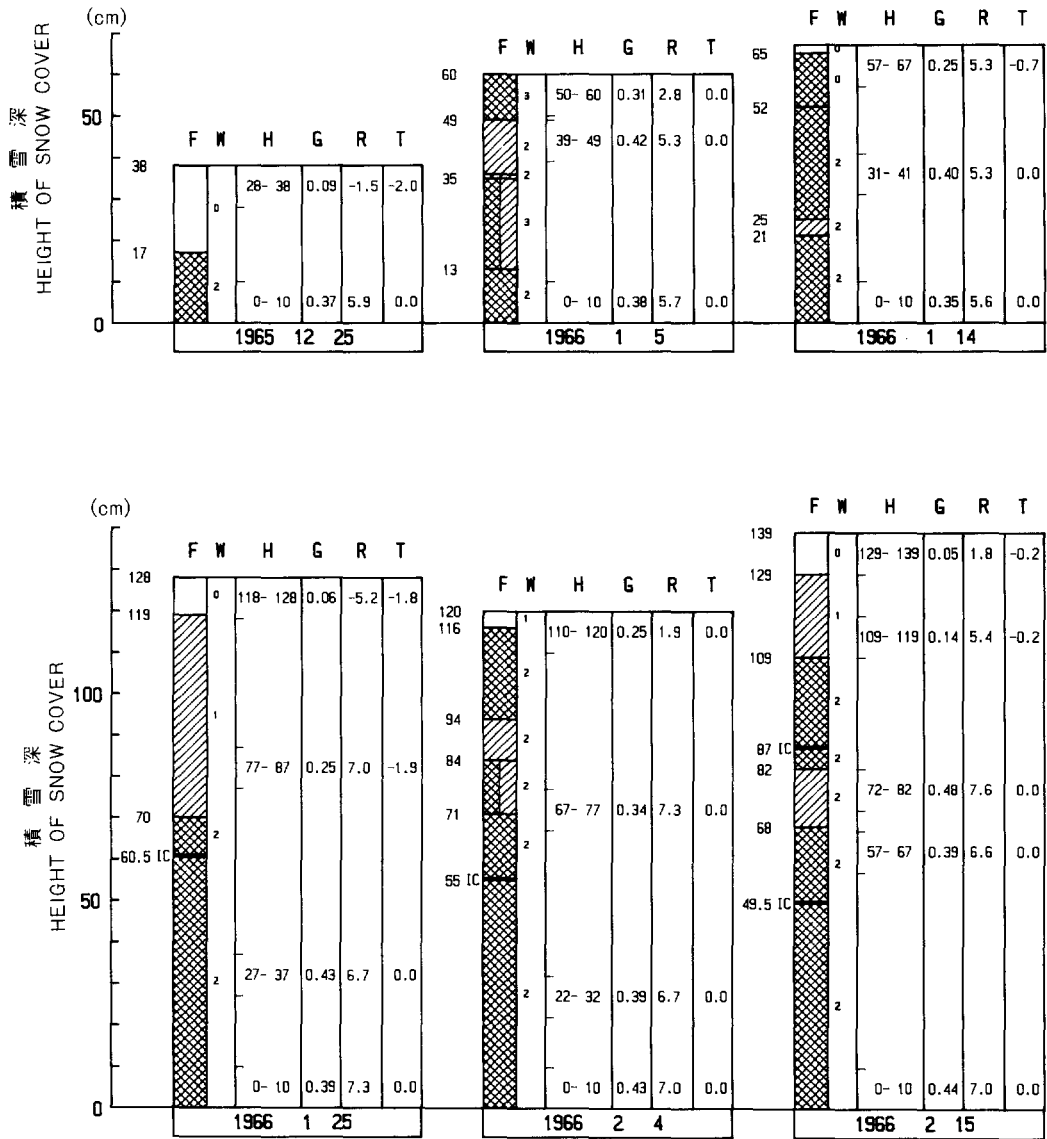


Fig. 1. 雪質 Stratigraphy of snow cover

- 凡例 F : 雪 質 Grain shape
 W : 含水階級 Rank of free water content
 H : 測定位置 Height of measurement (cm)
 G : 密 度 Density of snow cover (g/cm³)
 R : 硬 度 Hardness of snow cover (cm, (1965-1966 年冬), log g/cm², (1967 冬以降))
 T : 雪 温 度 Temperature of snow cover (°C)

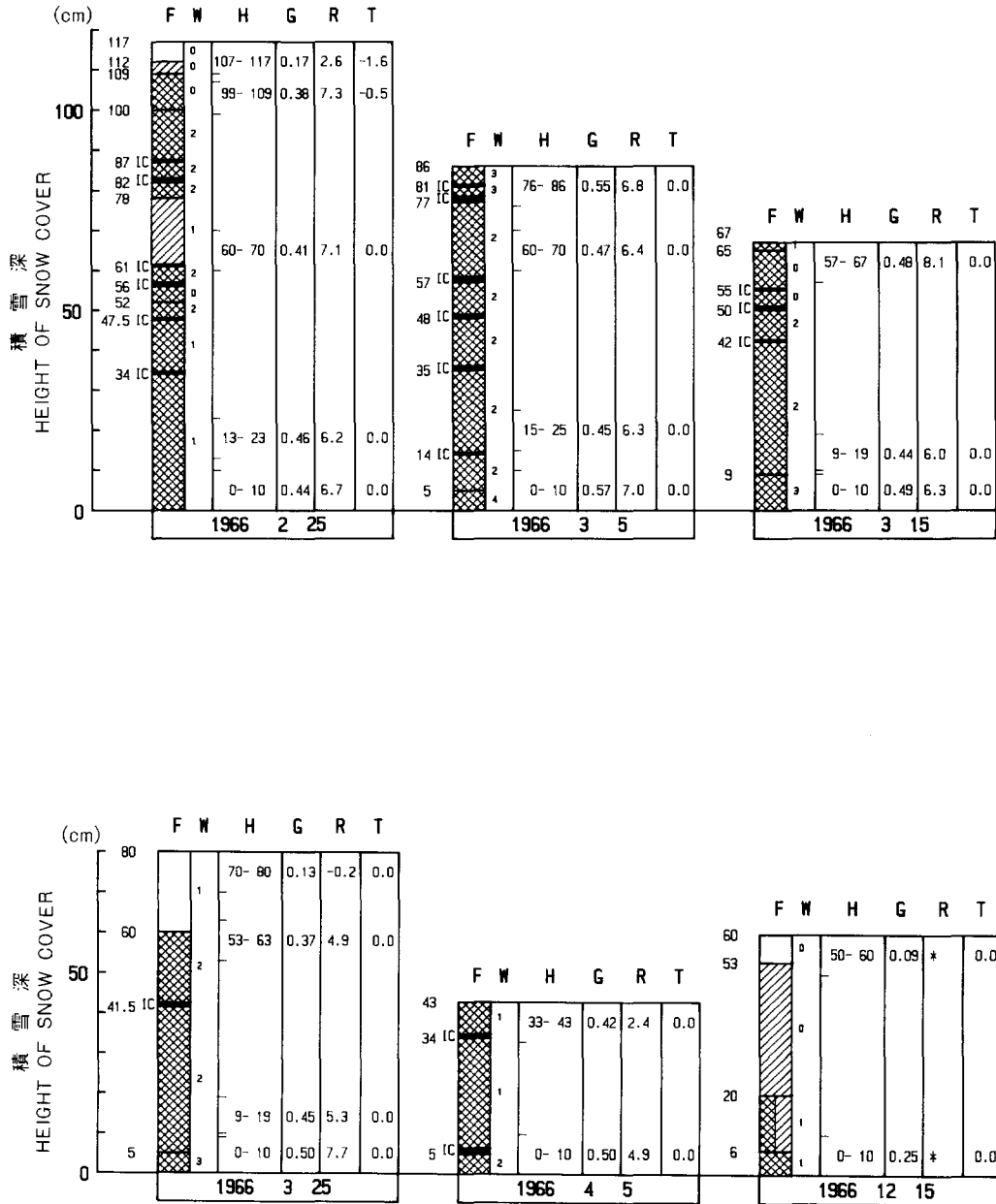


Fig. 1. (つづき) (continued)

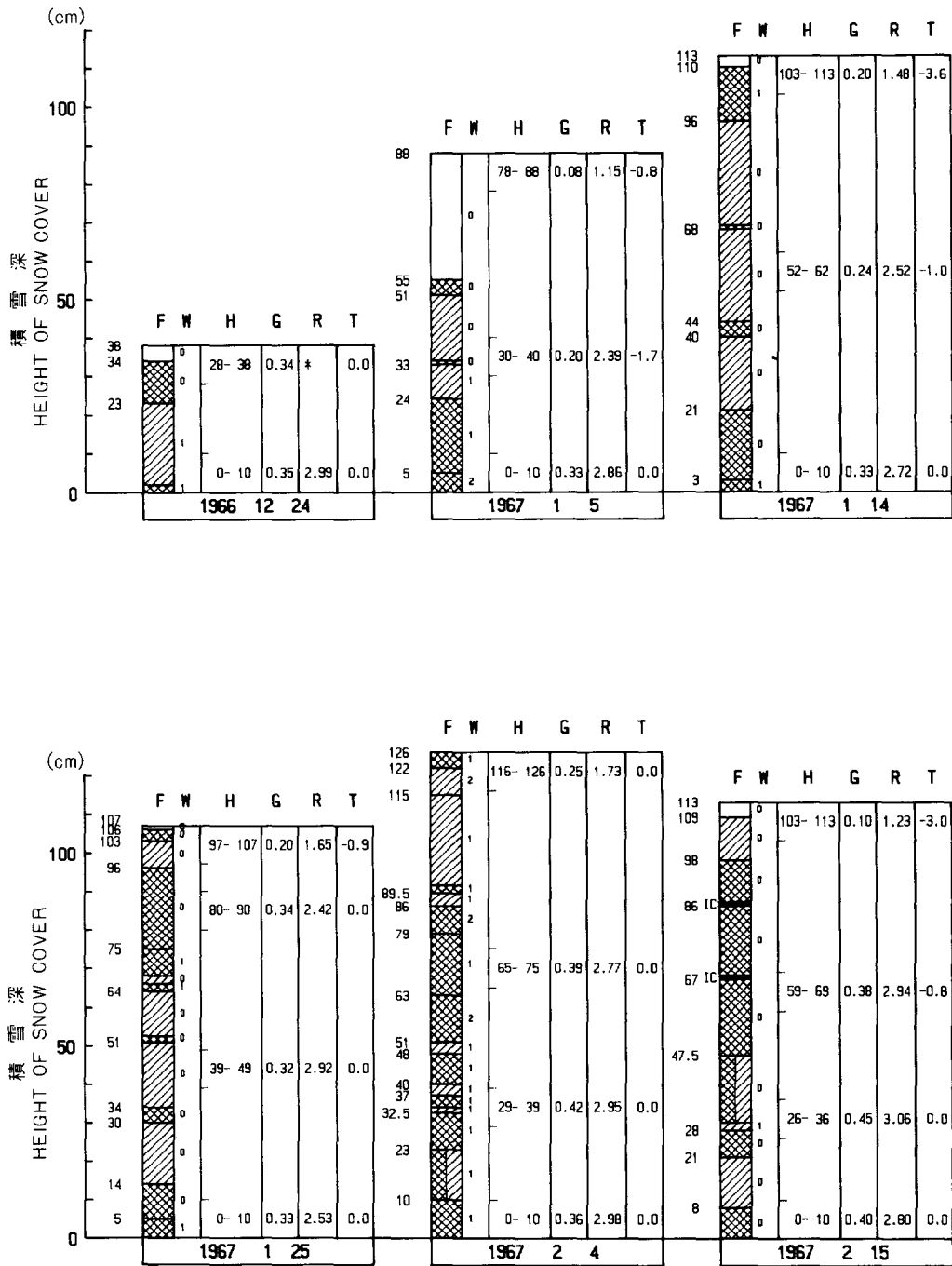


Fig. 1. (つづき) (continued)

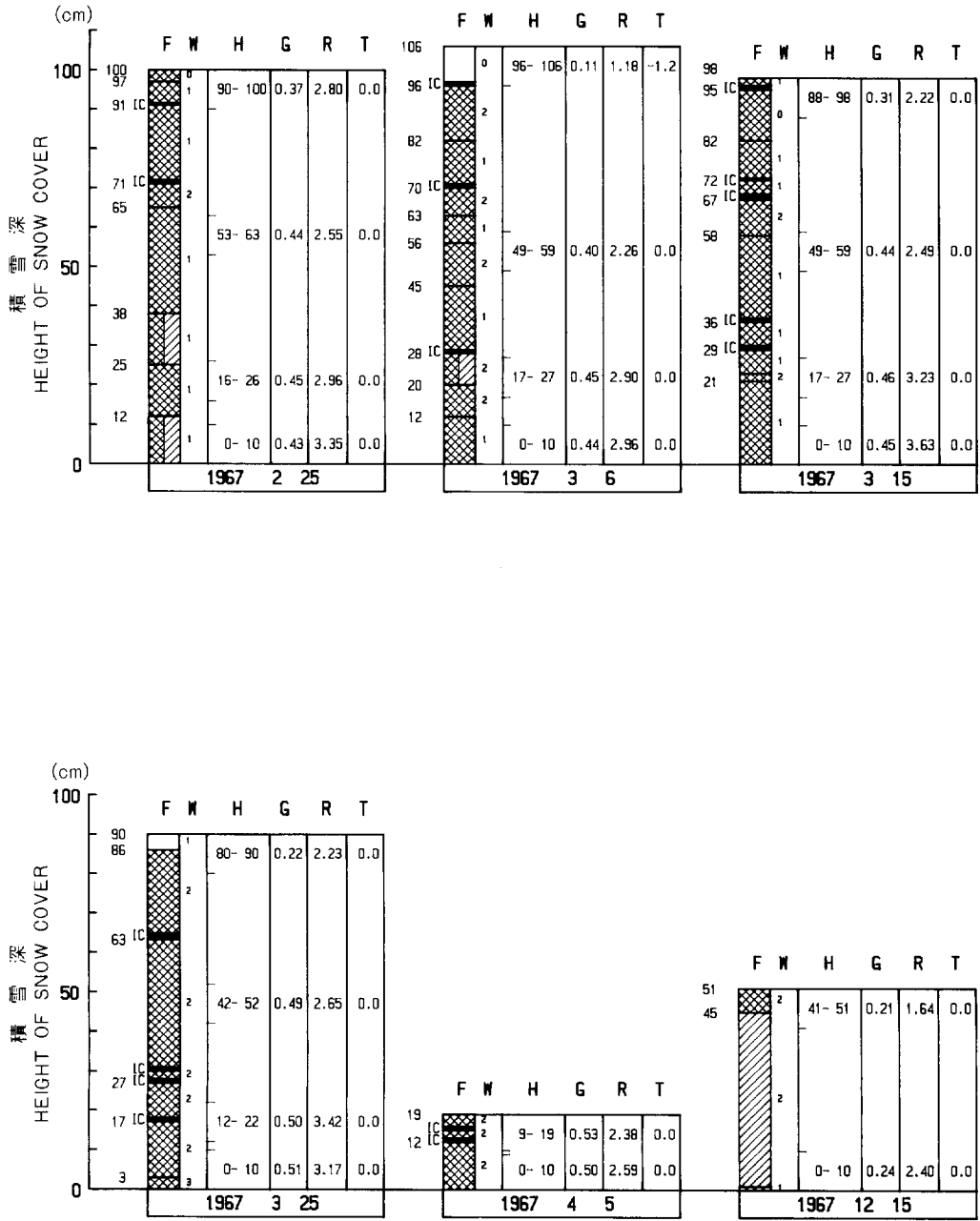


Fig. 1. (つづき) (continued)

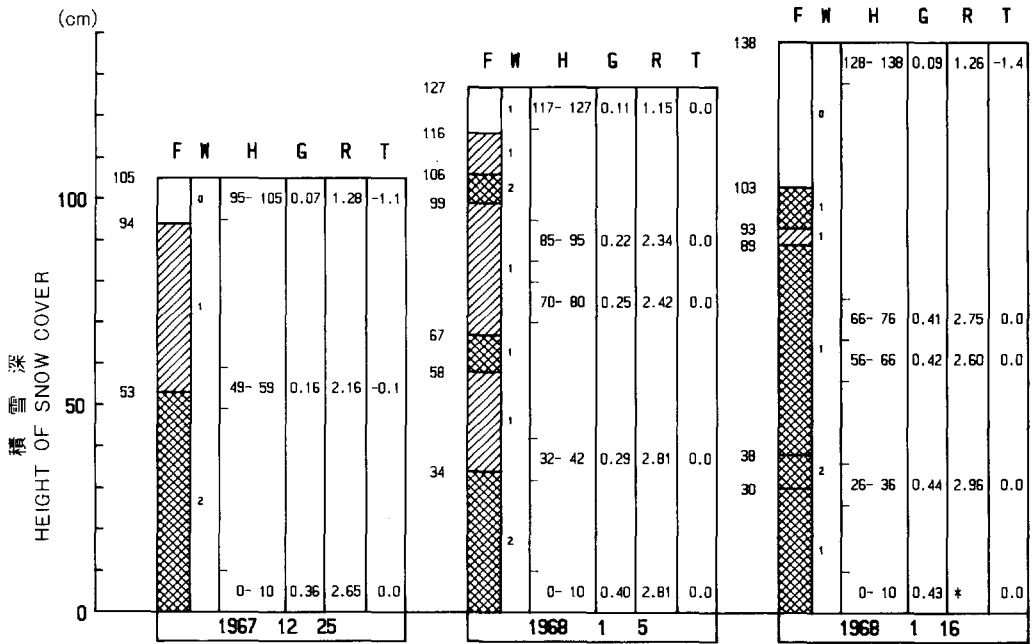


Fig. 1. (つづき) (continued)

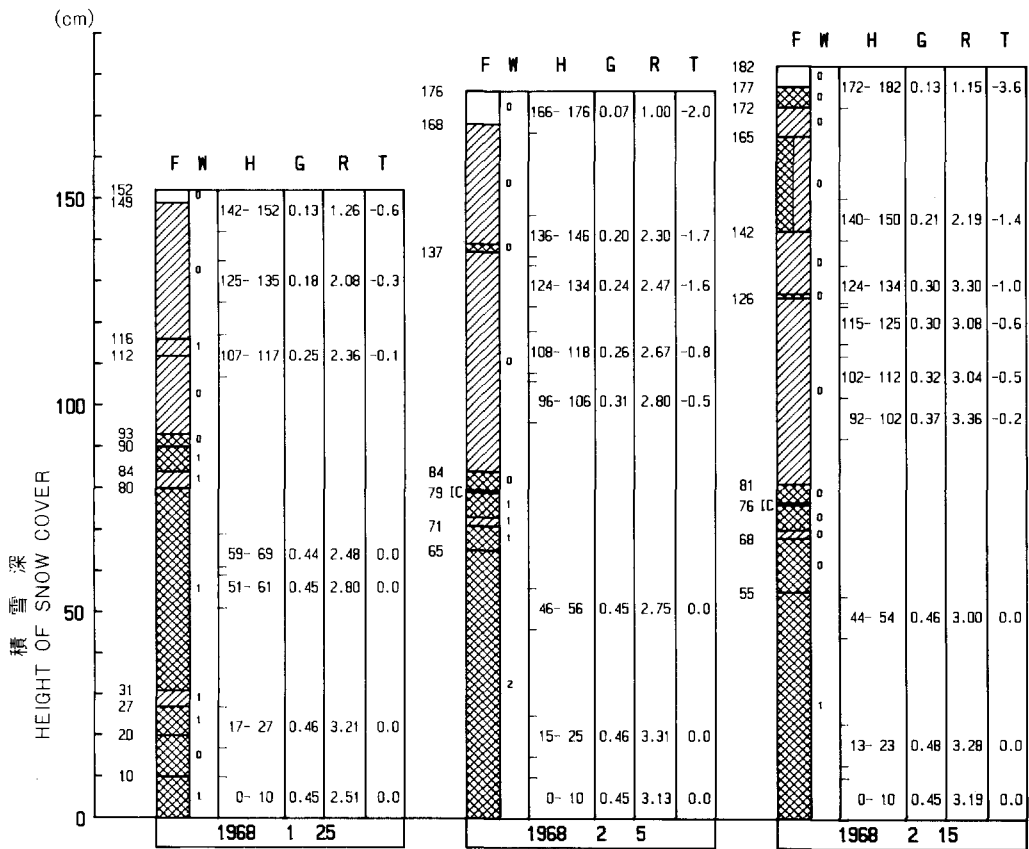


Fig. 1. (つづき) (continued)

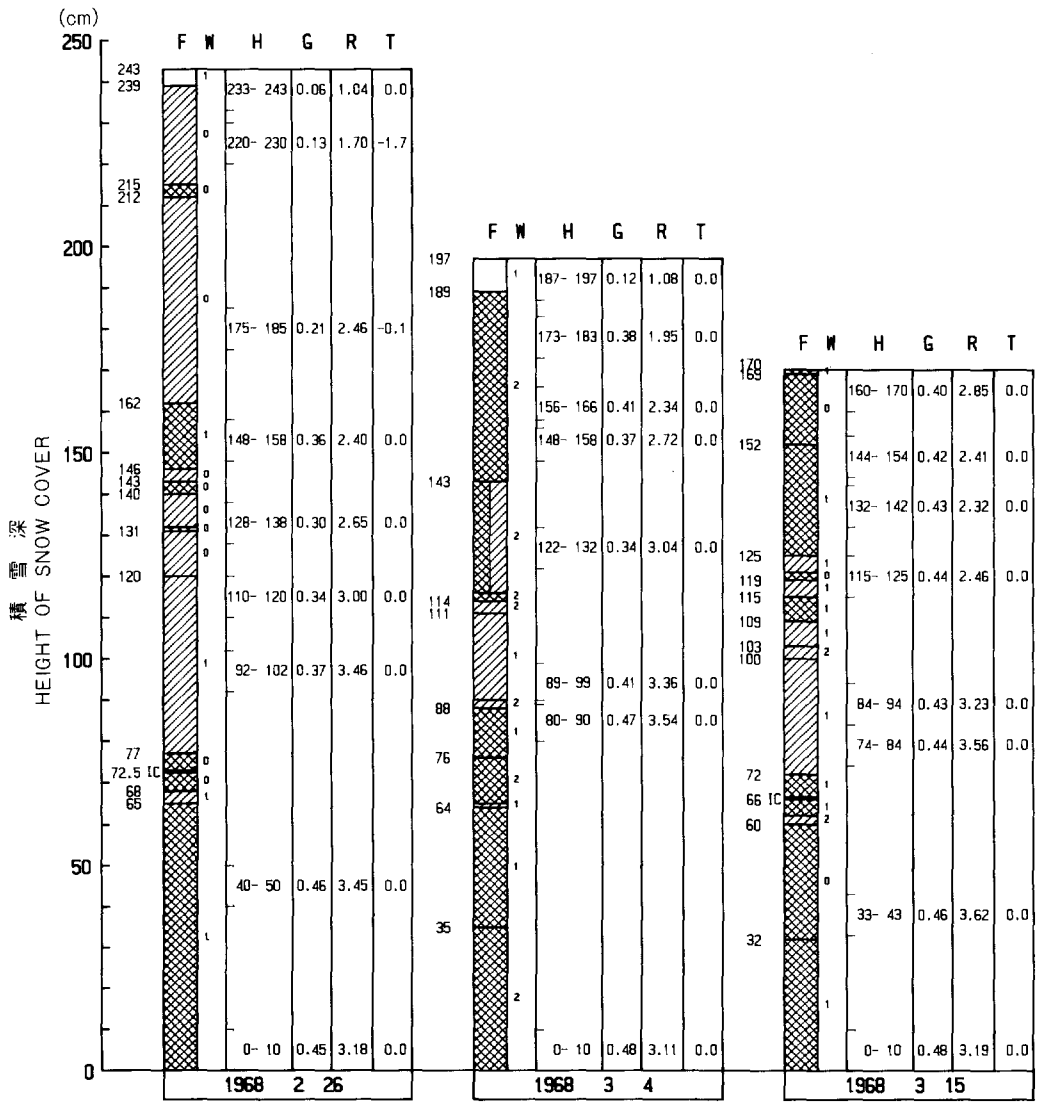


Fig. 1. (つづき) (continued)

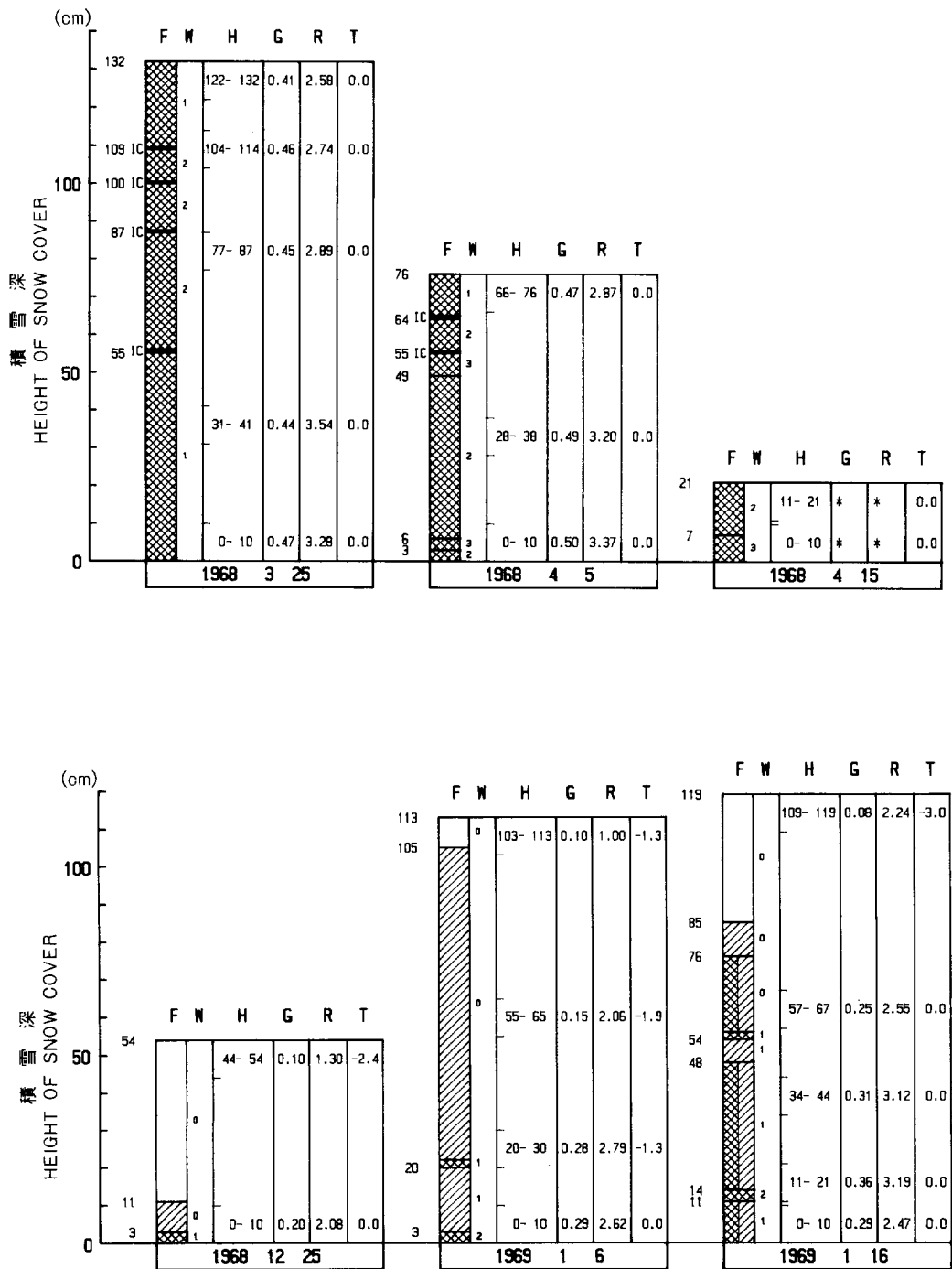


Fig. 1. (つづき) (continued)

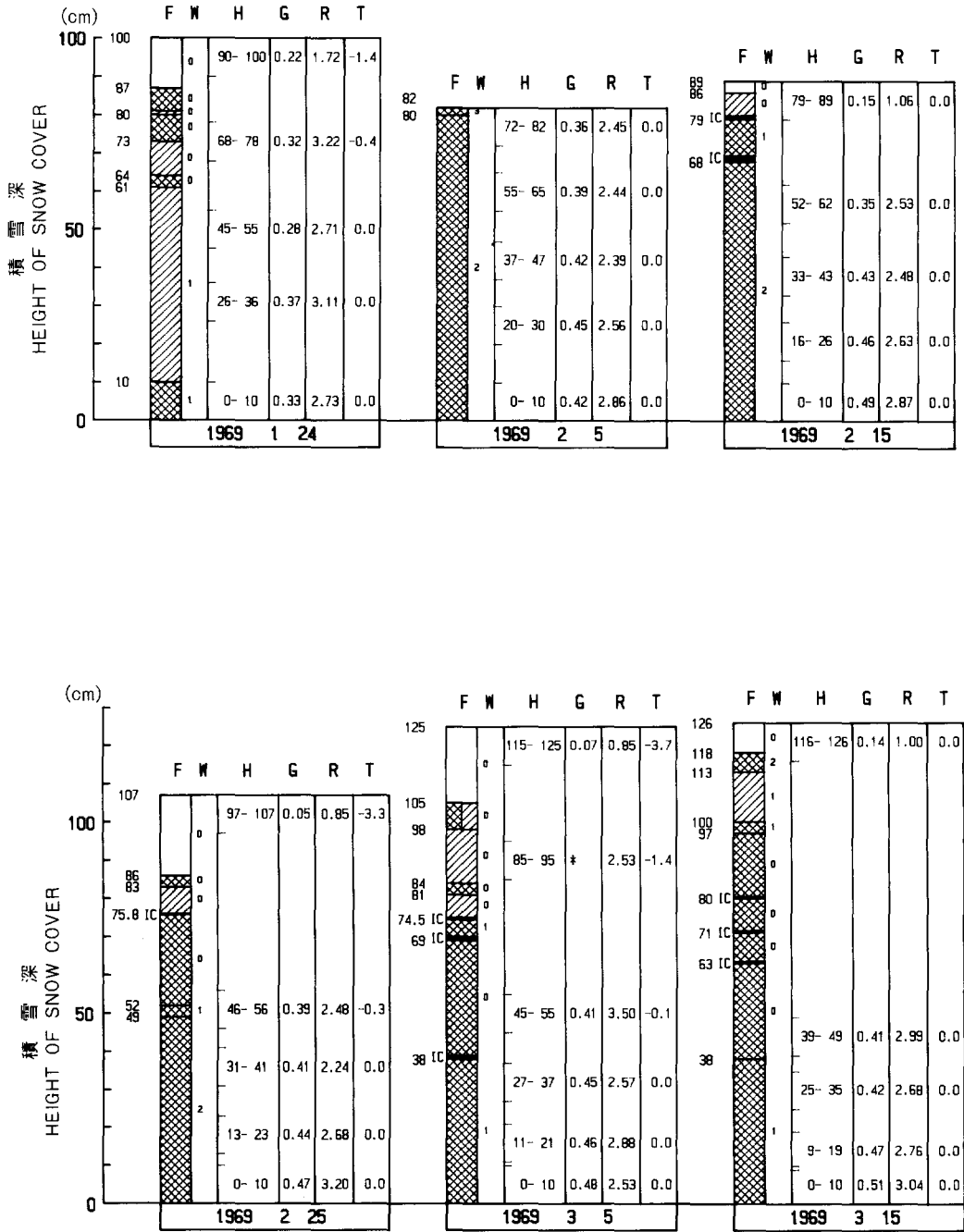


Fig. 1. (つづき) (continued)

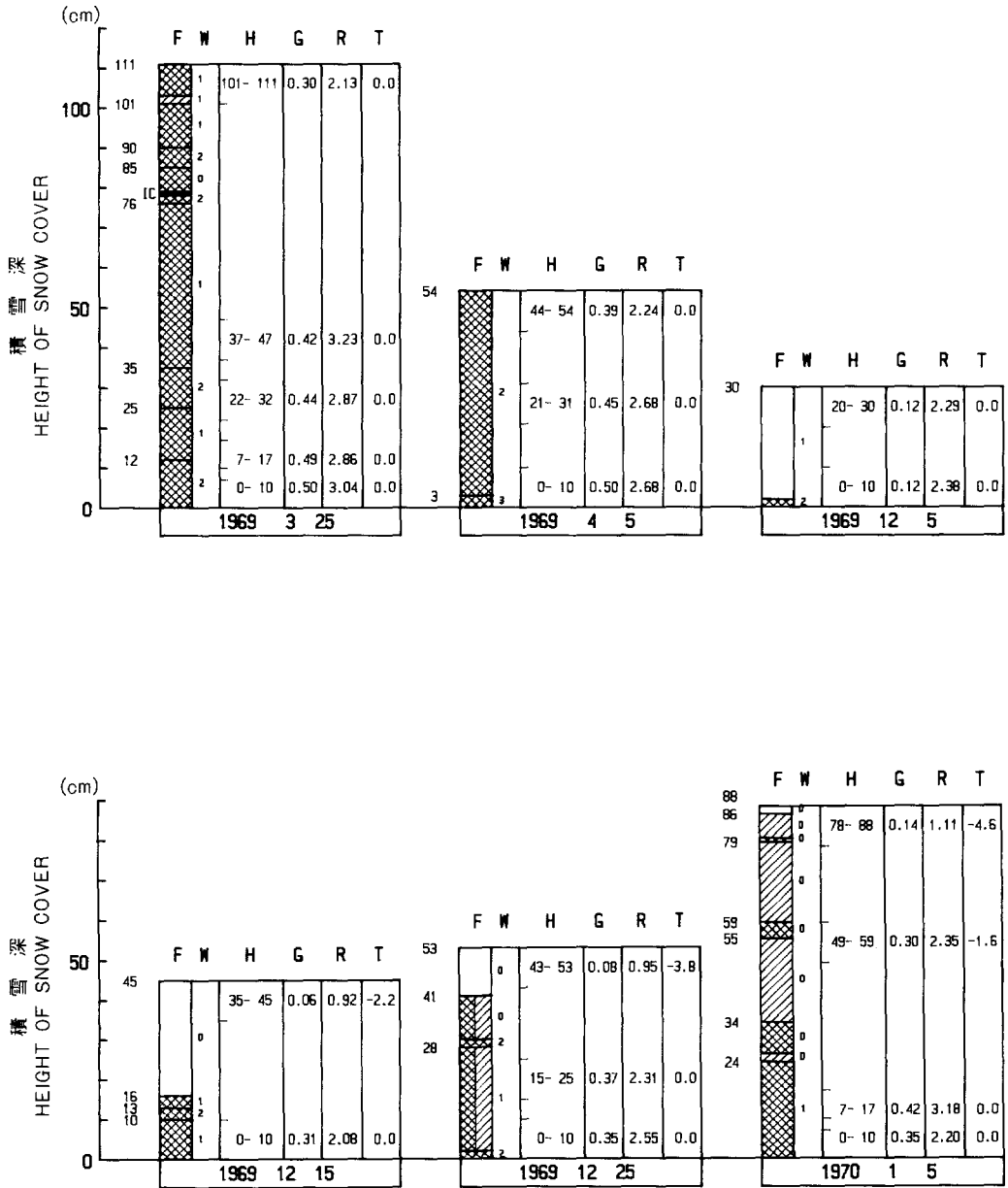


Fig. 1. (つづき) (continued)

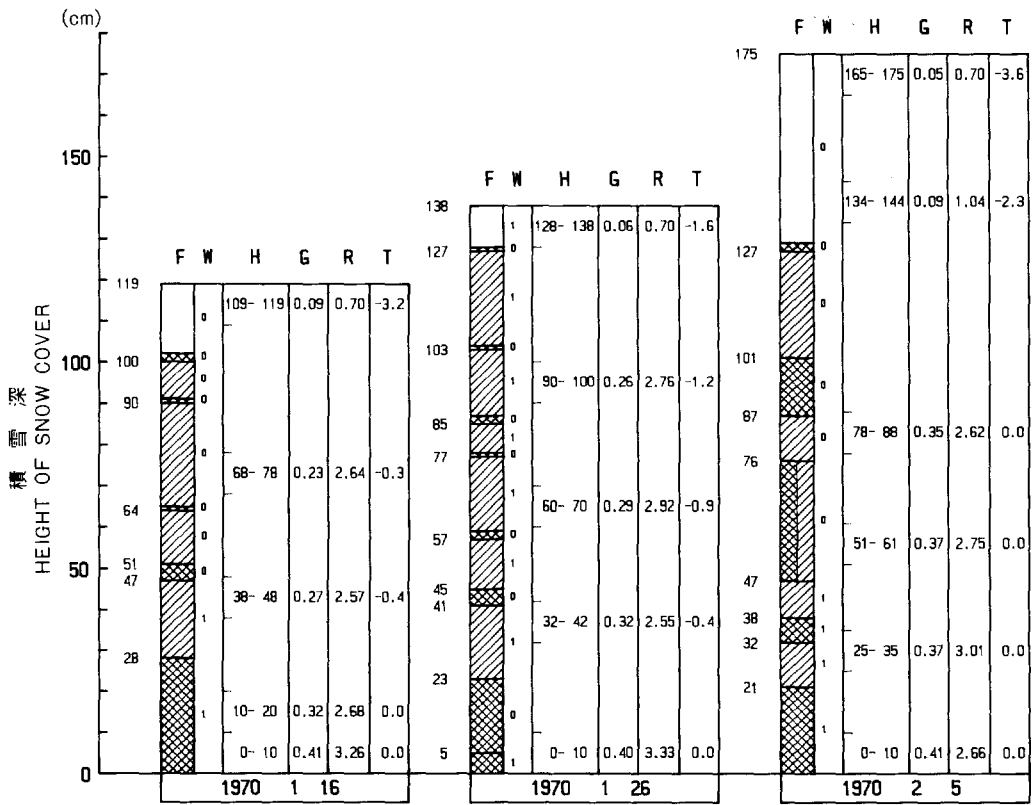


Fig. 1. (つづき) (continued)

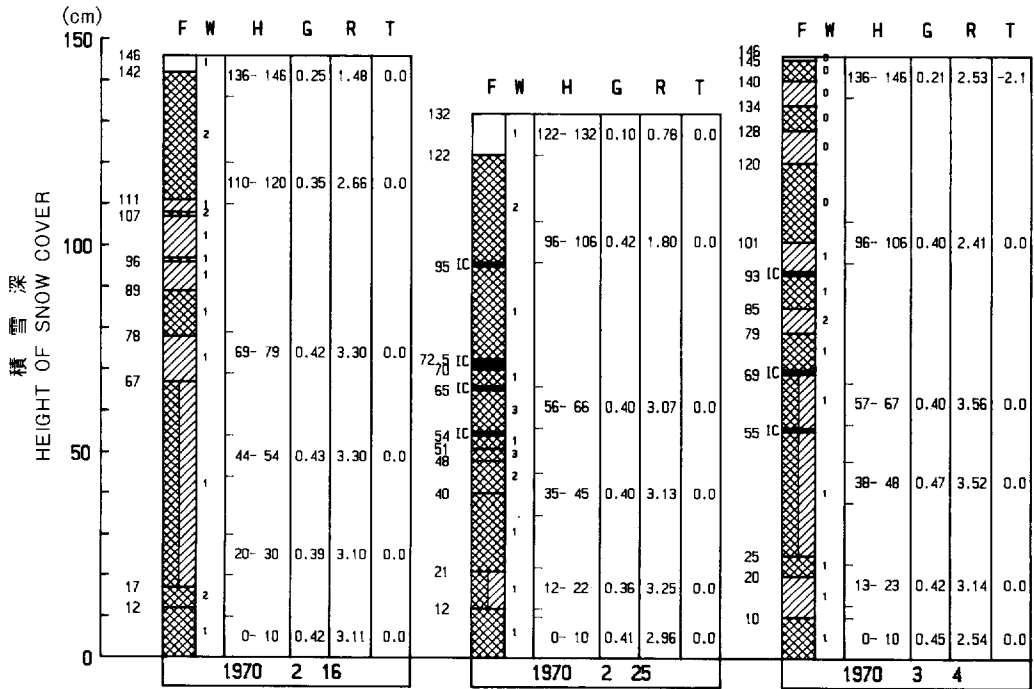
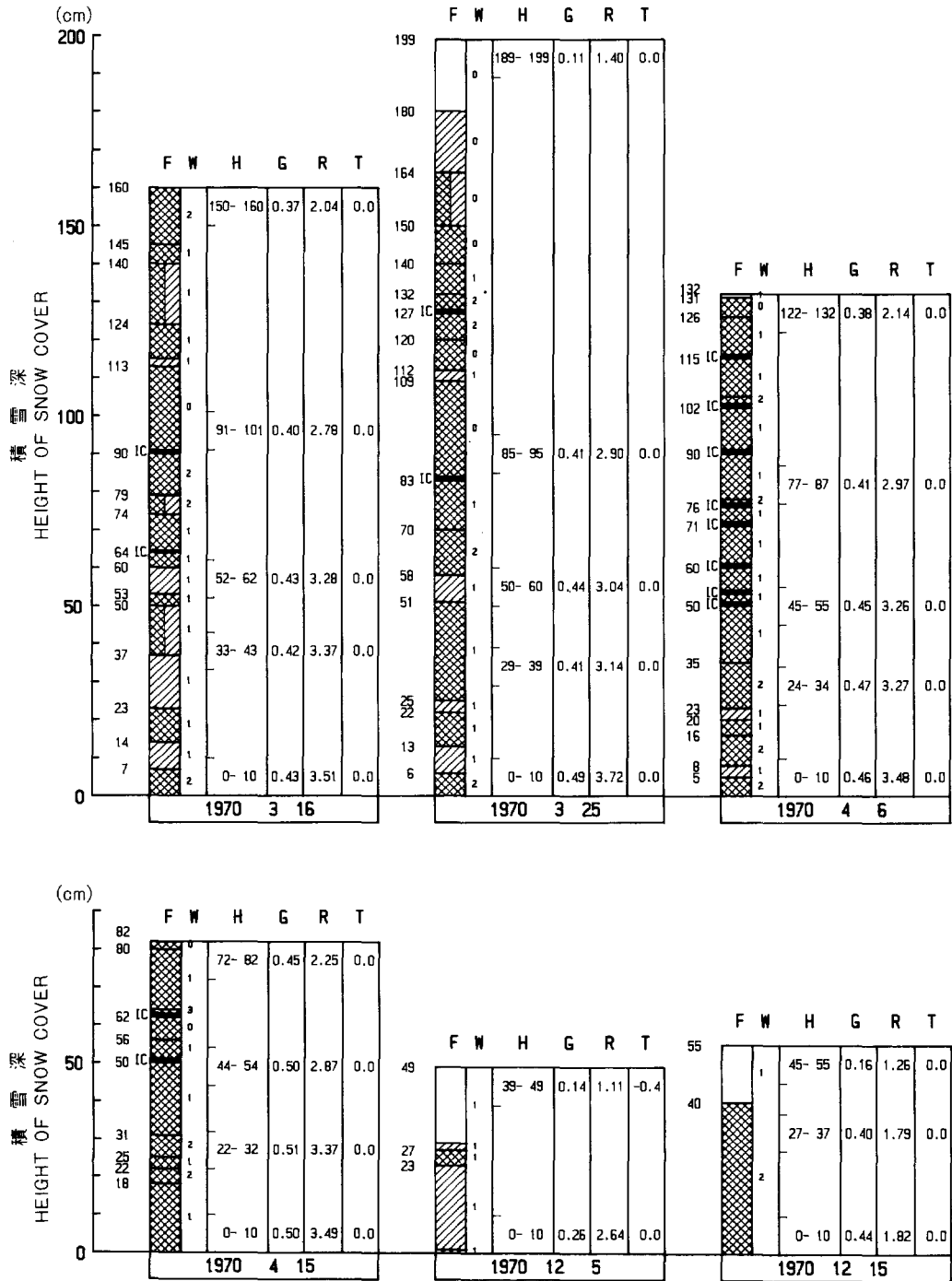


Fig. 1. (つづき) (continued)



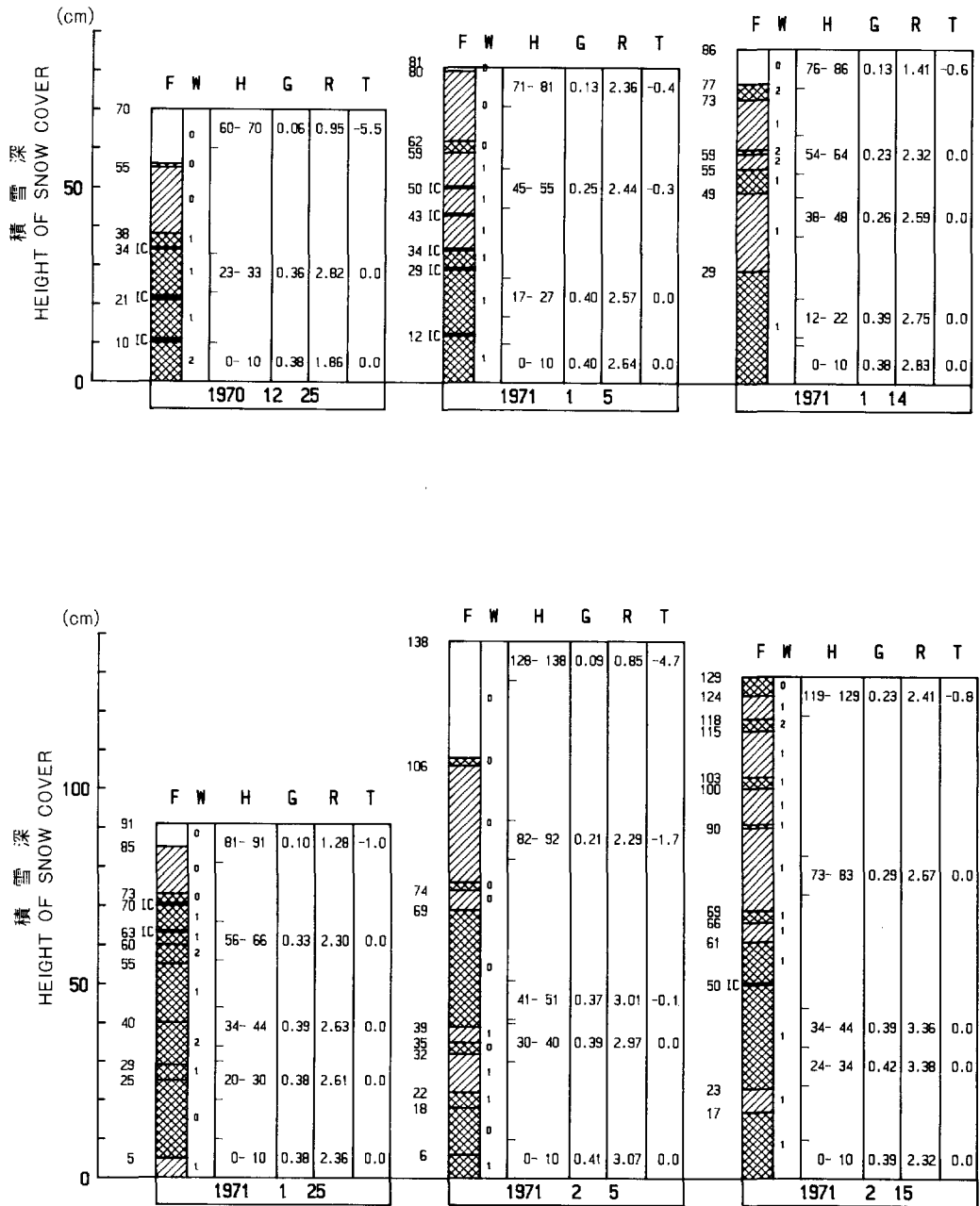


Fig. 1. (つづき) (continued)

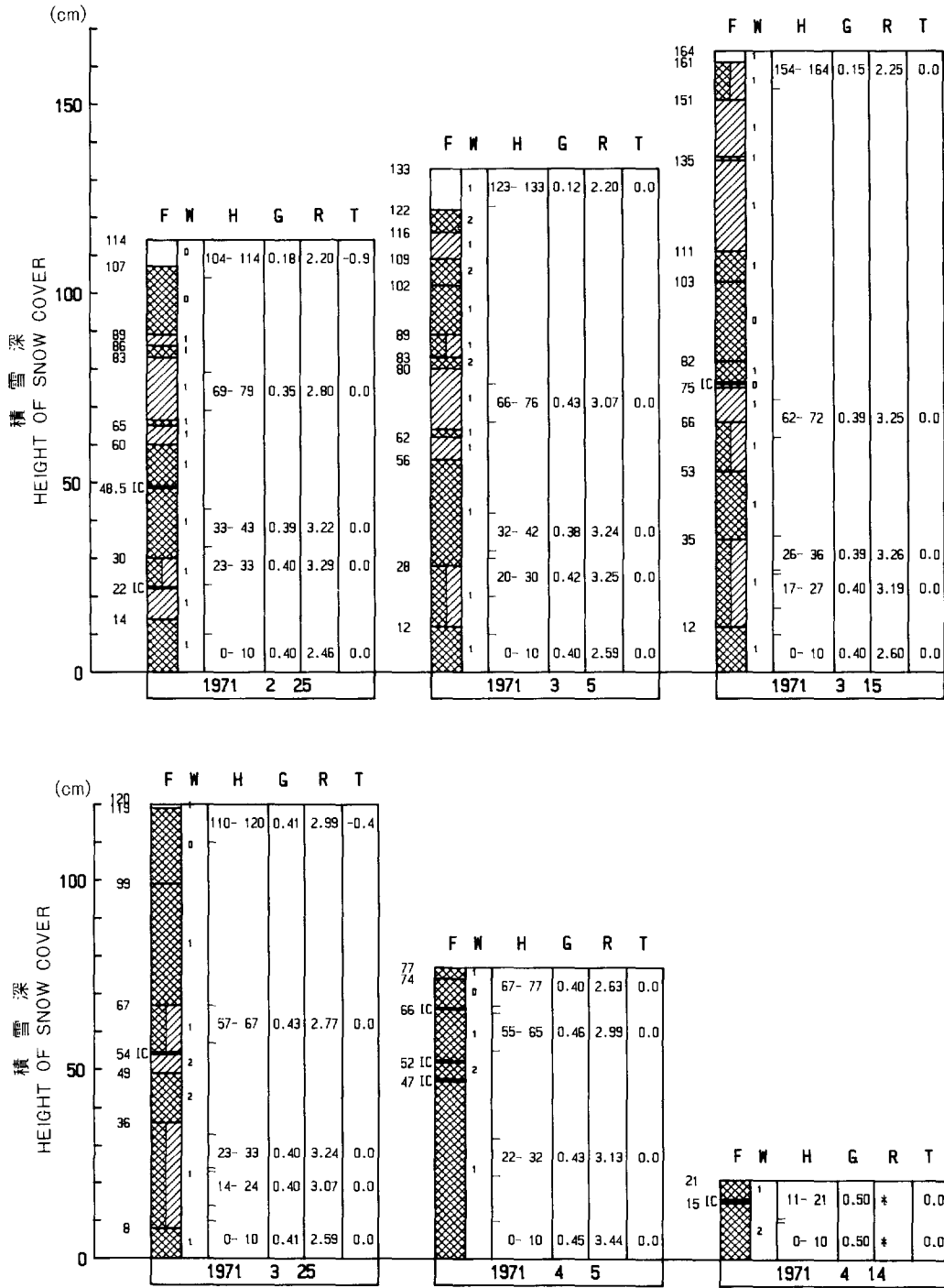


Fig. 1. (つづき) (continued)

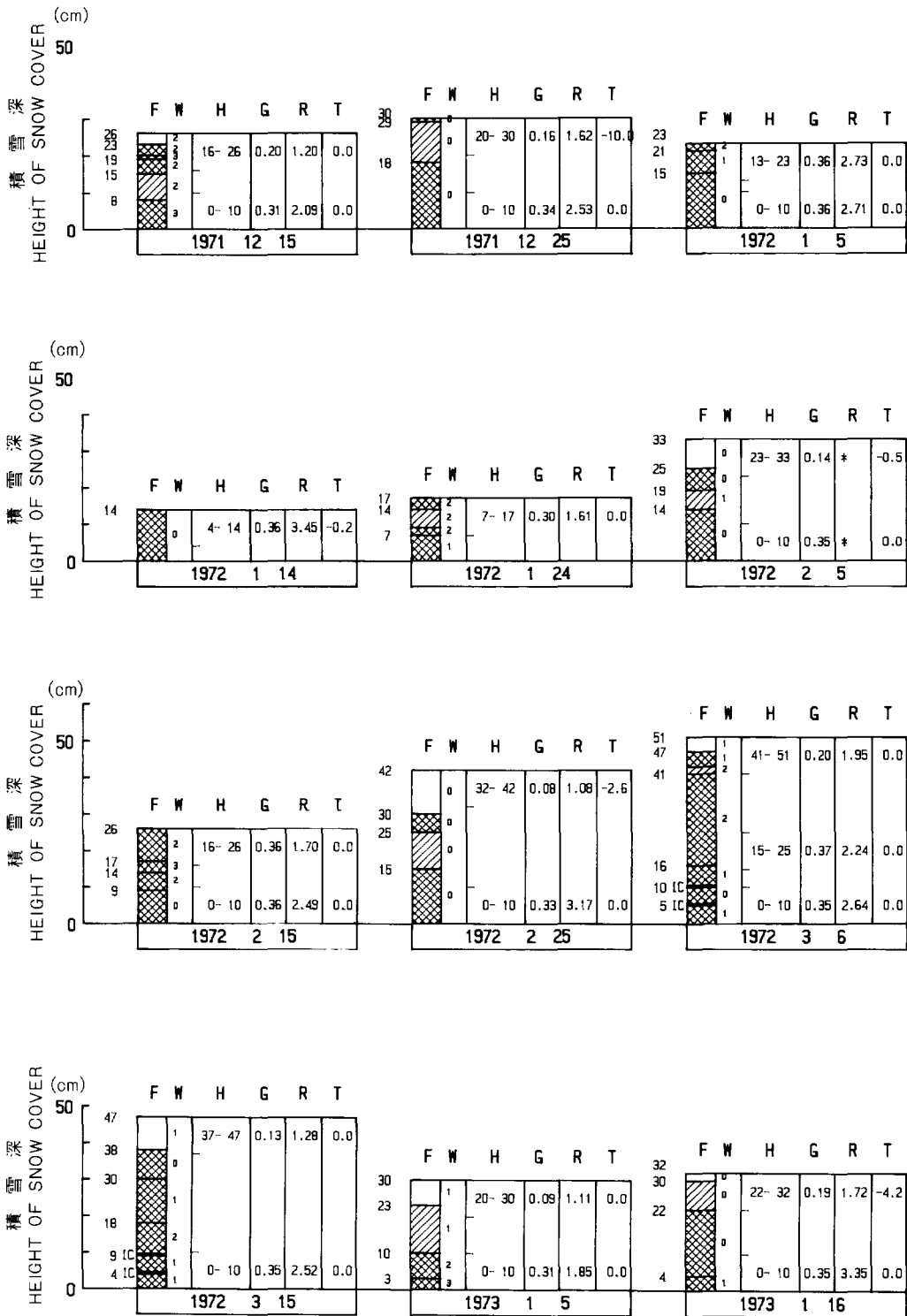


Fig. 1. (つづき) (continued)

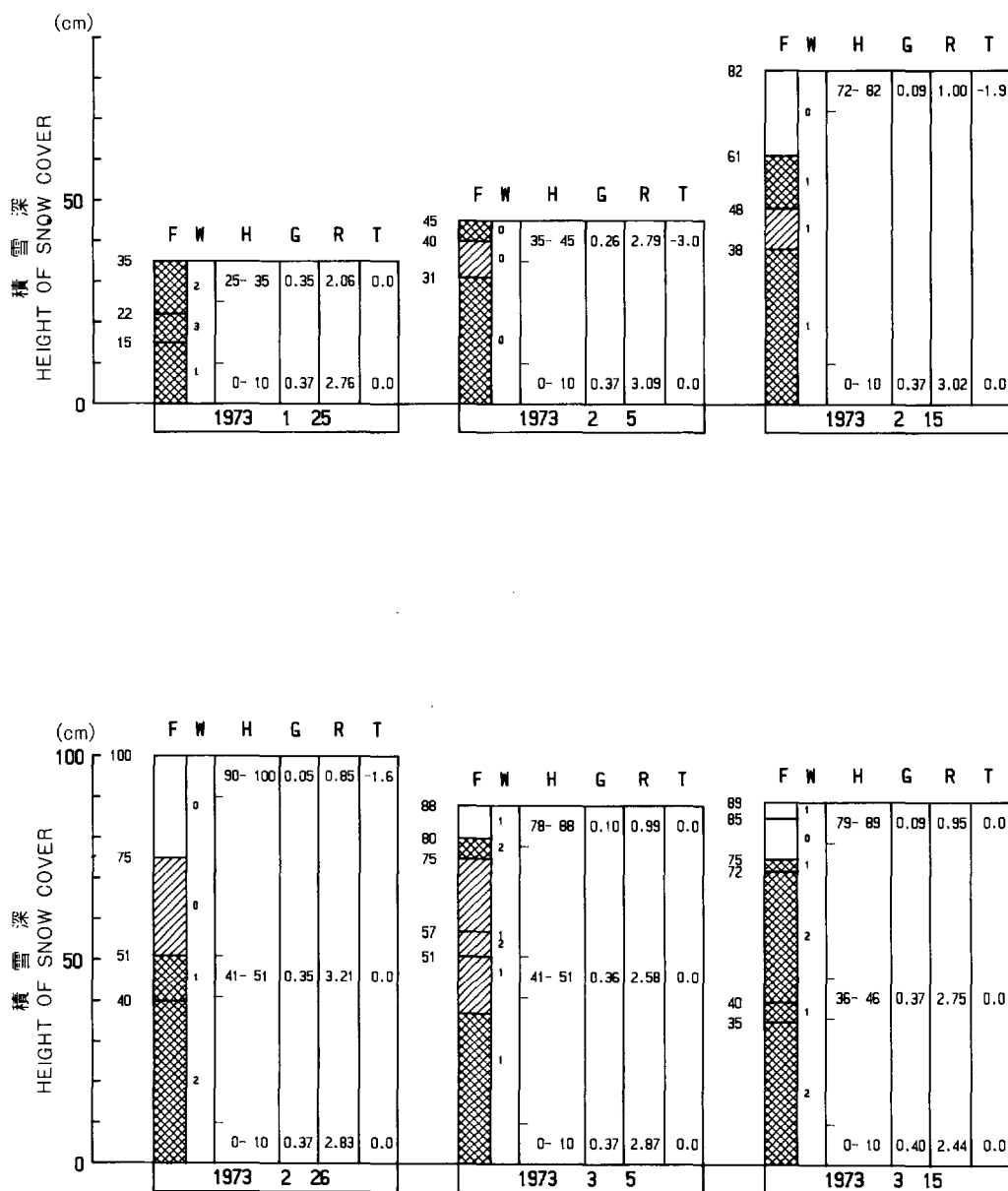


Fig. 1. (つづき) (continued)

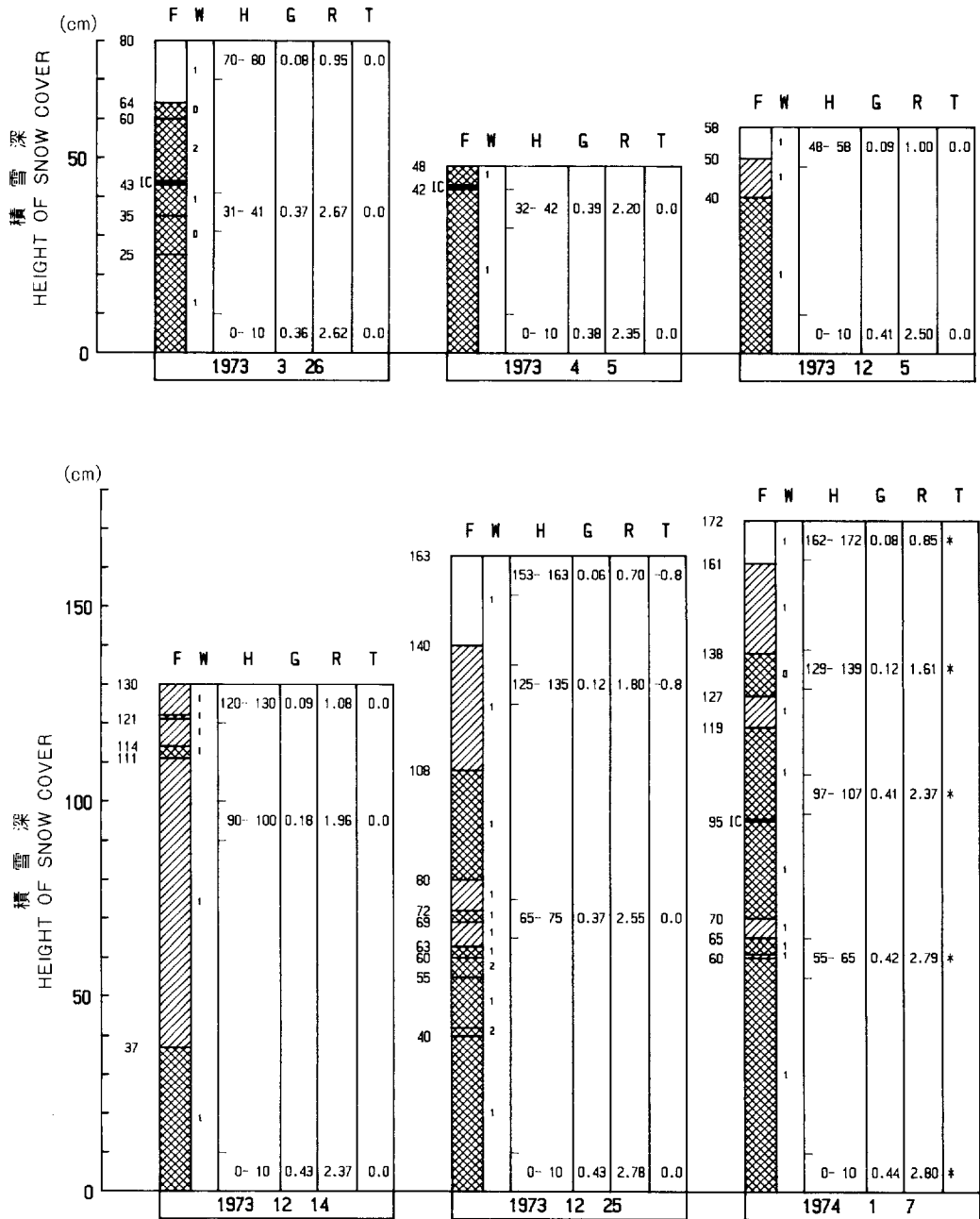


Fig. 1. (つづき) (continued)

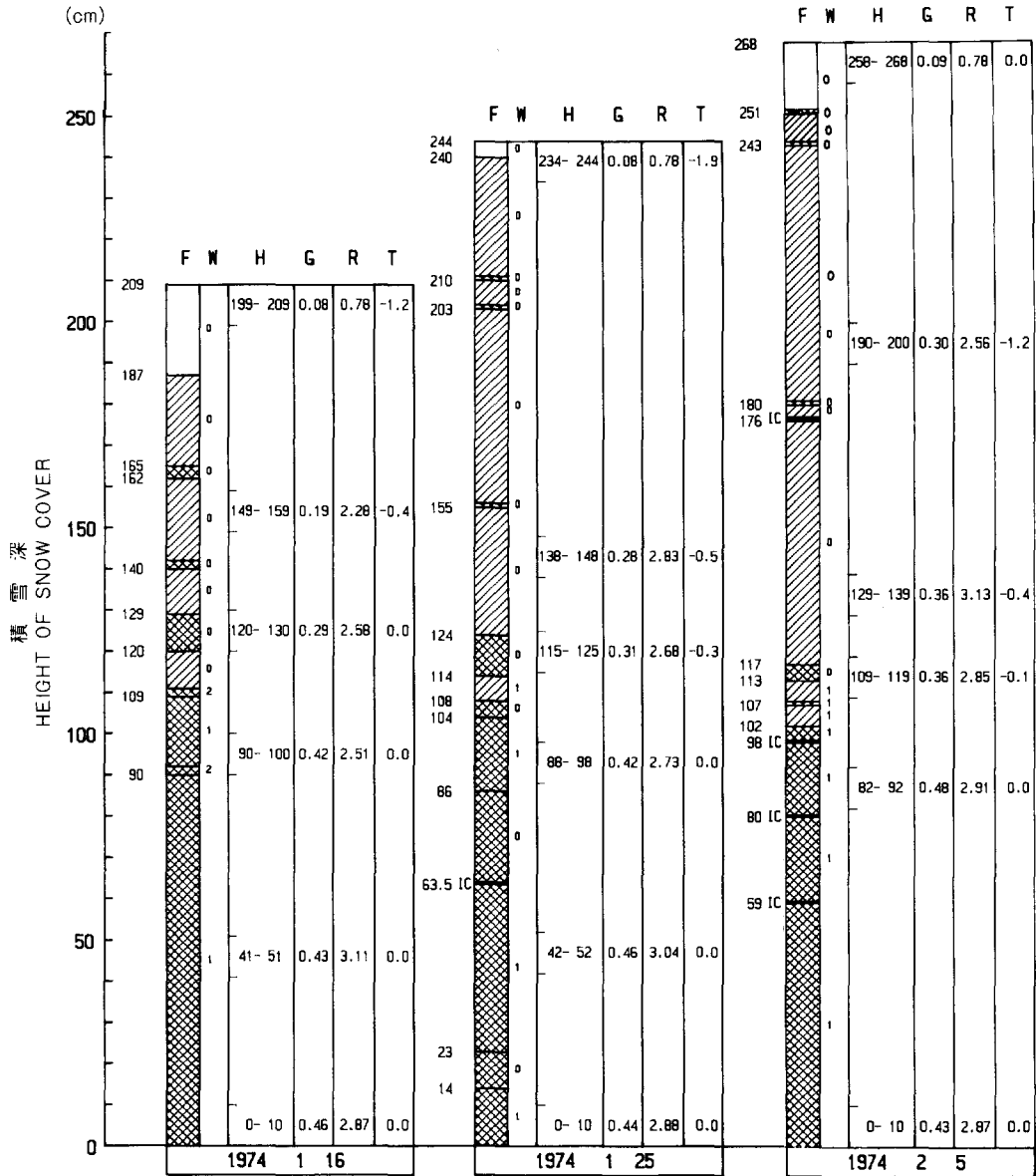


Fig. 1. (つづき) (continued)

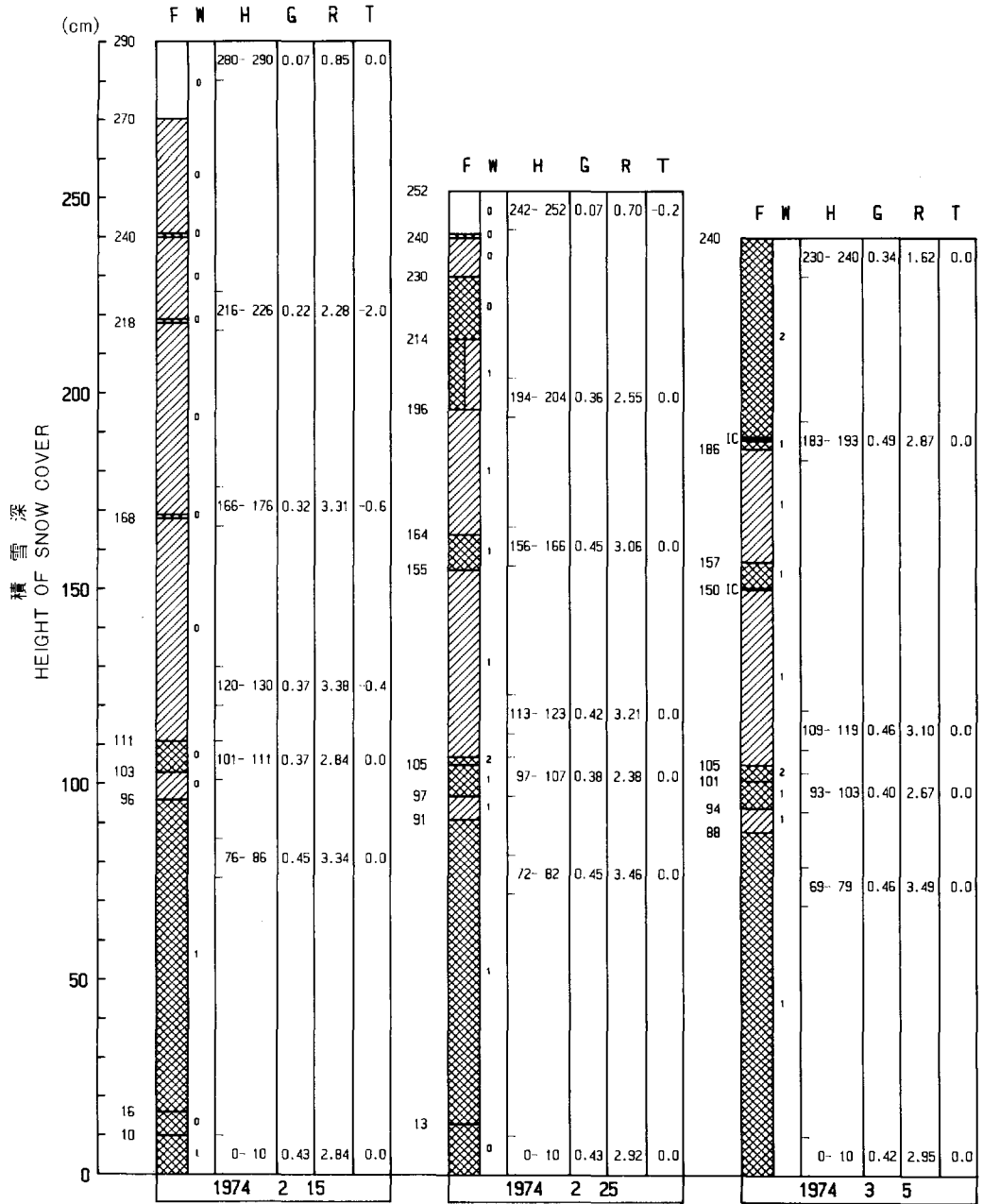


Fig. 1. (つづき) (continued)

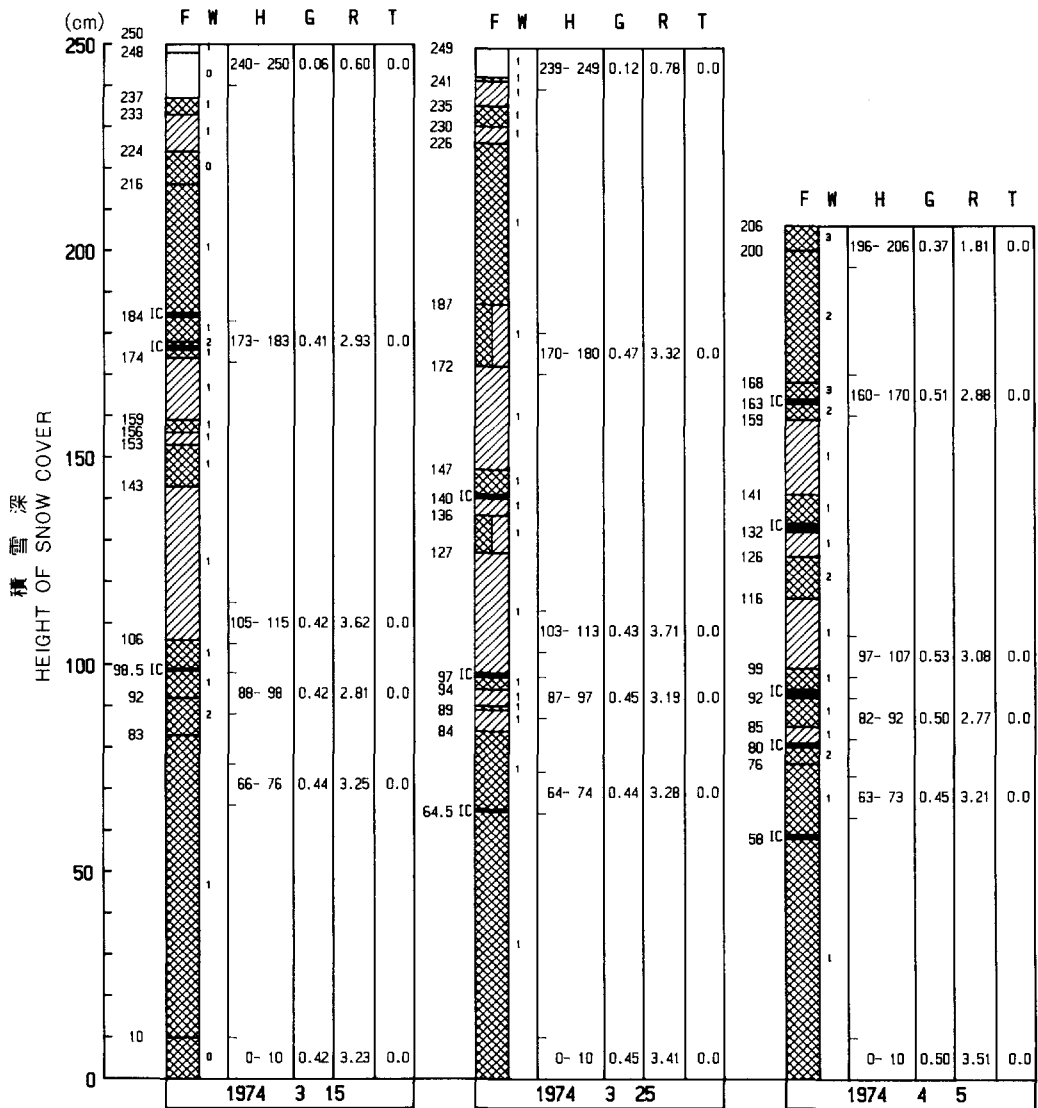


Fig. 1. (つづき) (continued)

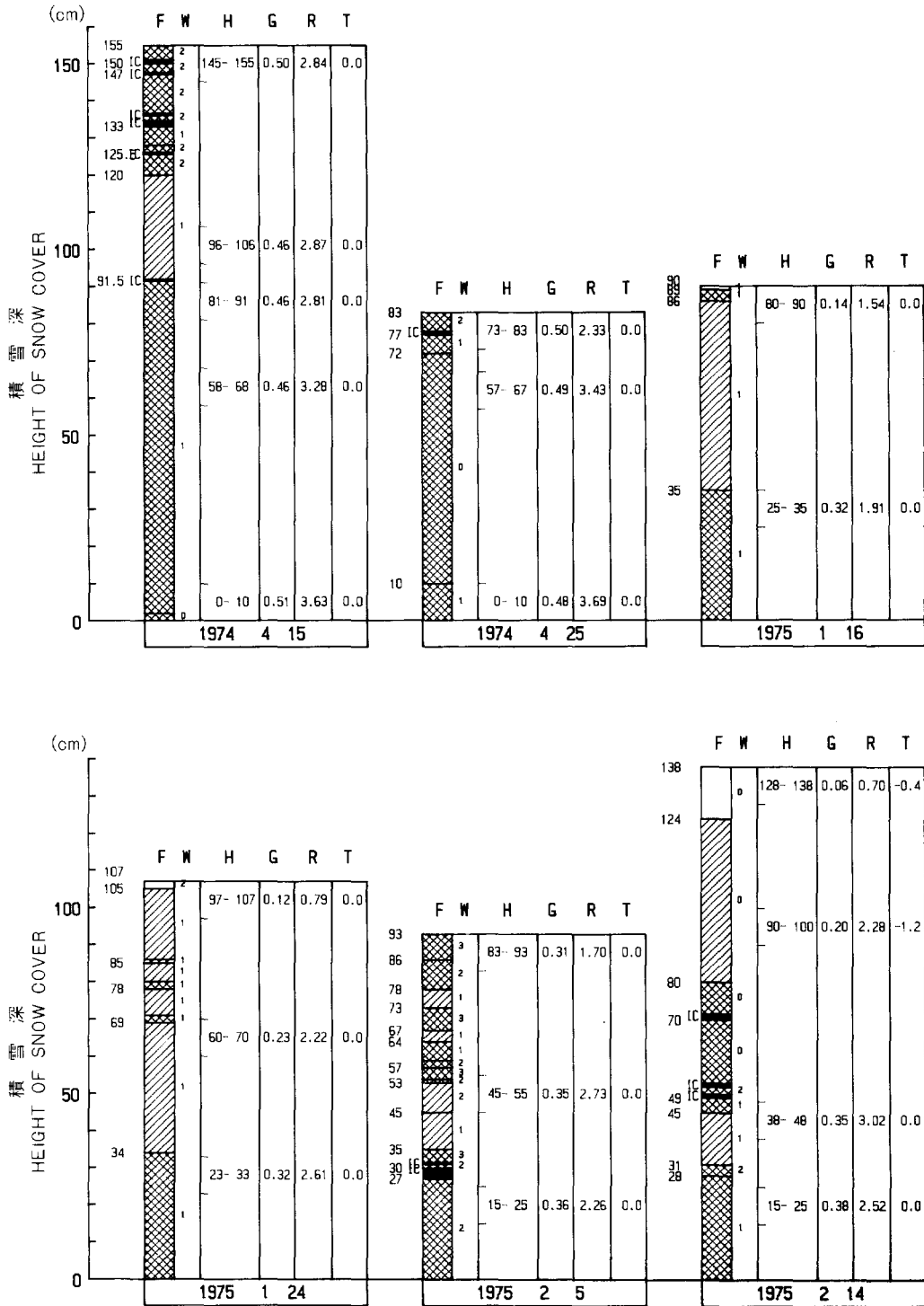


Fig. 1. (つづき) (continued)

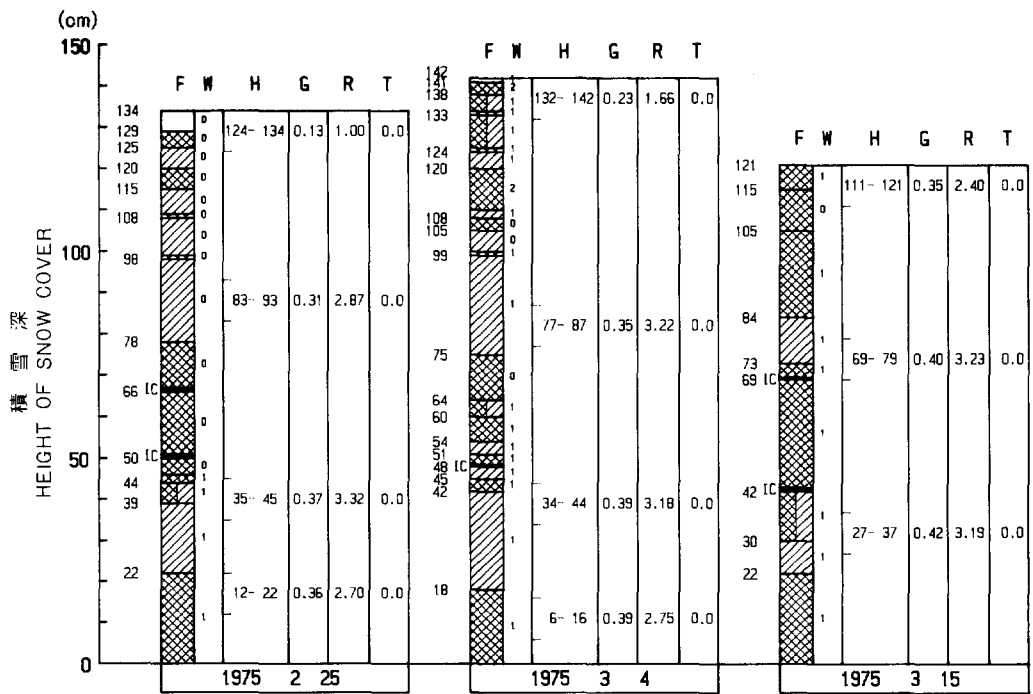


Fig. 1. (つづき) (continued)

Table 1. 積雪深と積雪水量 Height and water equivalent of snow cover

1965. DEC.				1966. JAN.				1966. FEB.				1966. MAR.				1966. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
25	38	0.21	81	5	60	0.36	217	4	125	0.34	431	5	85	0.46	391	5	48	0.39	185
				14	69	0.34	236	12	121	0.40	487	14	70	0.39	274				
				25	130	0.28	369	15	144	0.33	479	25	83	0.32	267				
								25	119	0.39	463								

1966. DEC.				1967. JAN.				1967. FEB.				1967. MAR.				1967. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
15	61	0.13	81	5	86	0.20	174	4	127	0.34	431	6	106	0.37	396	5	48	0.39	185
24	38	0.25	95	14	112	0.25	281	10	100	0.41	414	10	95	0.41	388				
				20	110	0.28	312	15	114	0.35	403	15	114	0.35	403				
				25	105	0.35	369	25	101	0.41	410	25	101	0.41	410				
				31	136	0.28	386												

1967. DEC.				1968. JAN.				1968. FEB.				1968. MAR.				1968. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
10	45	0.13	59	5	125	0.30	369	5	179	0.32	567	4	195	0.39	765	1	105	0.46	478
15	49	0.20	100	10	124	0.33	406	10	182	0.35	628	9	175	0.42	737	6	80	0.43	346
18	62	0.21	130	16	138	0.33	451	15	186	0.34	624	15	167	0.45	756	10	46	0.51	236
22	72	0.26	187	20	155	0.32	500	20	193	0.34	656	20	164	0.45	742	15	20	0.51	101
25	105	0.22	233	25	153	0.34	516	26	243	0.32	781	25	136	0.45	616				
28	117	0.24	282	30	163	0.33	541					30	115	0.46	533				

凡例 HS: 積雪深 Height of snow cover (cm)
 G: 平均密度 Mean density of snow cover (g/cm³)
 HW: 積雪水量 Water equivalent of snow cover (mm)

Table 1. (つづき) (continued)

1968. DEC.				1969. JAN.				1969. FEB.				1969. MAR.				1969. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
25	54	0.12	64	6	113	0.16	186	5	80	0.39	314	5	125	0.32	396	5	54	0.48	257
				10	109	0.21	229	10	95	0.36	341	15	125	0.35	443				
				16	122	0.22	264	15	89	0.40	352	25	112	0.40	453				
				20	97	0.30	295	20	86	0.41	352	31	78	0.43	337				
				24	100	0.32	321	25	110	0.32	352								
				30	89	0.34	306												

1969. DEC.				1970. JAN.				1970. FEB.				1970. MAR.				1970. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
5	30	0.11	33	5	90	0.25	226	5	175	0.26	451	4	146	0.37	540	6	134	0.43	576
15	45	0.17	76	10	100	0.26	259	10	160	0.33	532	10	180	0.30	542	10	105	0.49	515
20	63	0.20	127	16	117	0.26	302	16	146	0.35	507	16	161	0.39	625	15	85	0.46	391
25	53	0.26	137	20	120	0.27	320	20	128	0.42	538	20	167	0.41	691	20	55	0.49	270
30	100	0.22	219	26	139	0.25	352	25	137	0.36	497	25	200	0.36	715	25	13	0.50	65
				30	125	0.29	360												

1970. DEC.				1971. JAN.				1971. FEB.				1971. MAR.				1971. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
2	53	0.14	76	5	81	0.26	210	5	137	0.27	364	5	135	0.31	420	5	80	0.41	324
5	49	0.21	102	12	81	0.28	229	10	134	0.24	317	10	163	0.32	514	10	51	0.43	217
10	65	0.22	144	14	87	0.28	245	15	130	0.32	413	15	164	0.34	561	14	23	0.50	115
15	55	0.29	160	20	82	0.31	254	20	118	0.35	408	20	149	0.39	575				
19	38	0.37	142	25	92	0.30	276	25	116	0.35	409	25	125	0.42	520				
25	70	0.24	165	30	120	0.26	317					30	101	0.44	449				

Table 1. (つづき) (continued)

1971. DEC.				1972. JAN.				1972. FEB.				1972. MAR.				1972. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
15	27	0.23	62	5	25	0.31	77	5	35	0.26	90	6	48	0.31	151				
24	33	0.24	78	14	15	0.31	47	15	23	0.35	80	15	47	0.29	134				
				24	19	0.29	56	25	40	0.22	89								

1972. DEC.				1973. JAN.				1973. FEB.				1973. MAR.				1973. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
15	32	0.14	44	5	30	0.17	50	5	40	0.33	132	5	90	0.33	297	5	50	0.35	176
25	11	0.32	35	16	31	0.28	87	15	81	0.26	212	15	87	0.30	263				
				25	33	0.35	114	26	100	0.24	236	26	81	0.33	269				

1973. DEC.				1974. JAN.				1974. FEB.				1974. MAR.				1974. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
5	59	0.31	180	7	171	0.33	571	5	270	0.33	890	5	240	0.42	1010	5	202	0.49	992
10	13	2.55	331	10	172	0.35	604	9	277	0.33	917	11	222	0.46	1014	11	173	0.49	852
14	135	0.27	371	16	207	0.32	669	15	292	0.33	966	15	252	0.41	1032	15	154	0.49	750
20	130	0.38	492	21	210	0.34	719	20	245	0.39	965	20	225	0.45	1012	22	103	0.53	549
25	164	0.30	487	25	245	0.32	779	25	250	0.40	993	25	251	0.42	1050	25	86	0.52	447
31	153	0.34	521	30	263	0.30	798					30	231	0.46	1071				

Table 1. (つづき) (continued)

1974. DEC.				1975. JAN.				1975. FEB.				1975. MAR.				1975. APR.			
Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW	Date	HS	G	HW
				16	90	0.24	218	5	92	0.36	330	4	141	0.36	504	5	79	0.43	338
				24	106	0.25	268	14	140	0.26	363	11	124	0.41	512	10	46	0.38	174
								25	135	0.31	422	15	120	0.40	476				
												19	101	0.40	406				
												25	90	0.39	354				
												29	90	0.45	402				

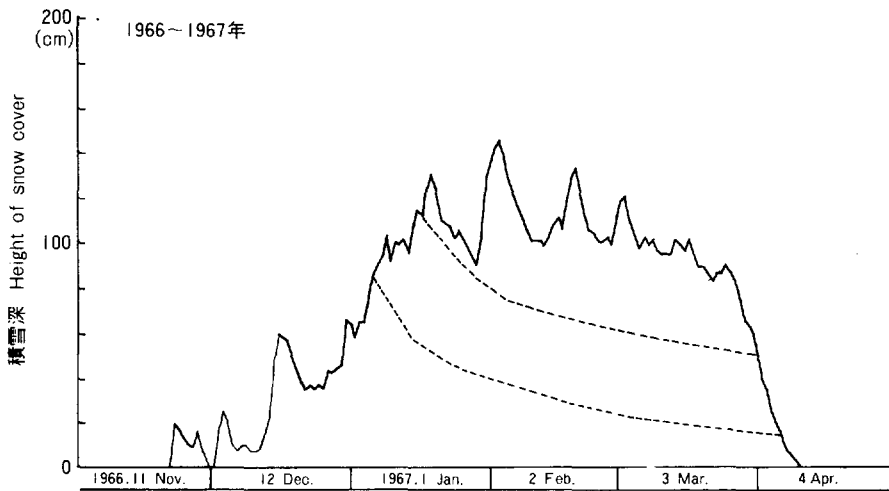
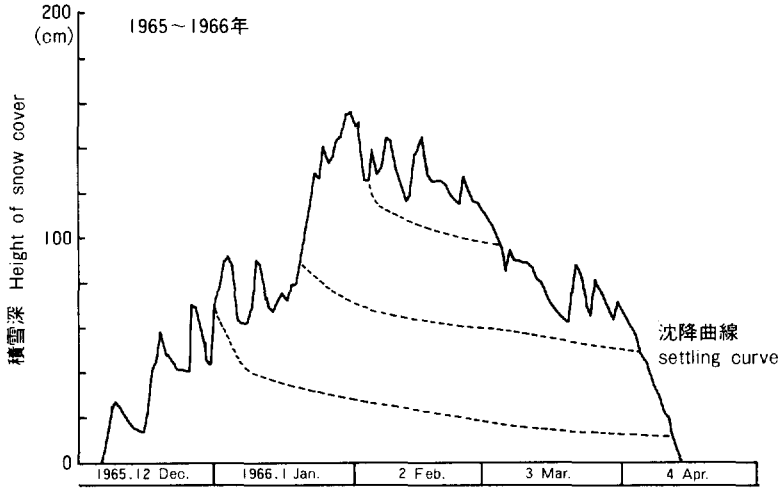


Fig. 2. 1 冬季の積雪深と沈降曲線

Height of snow cover and settling curves of snow layers during a winter period

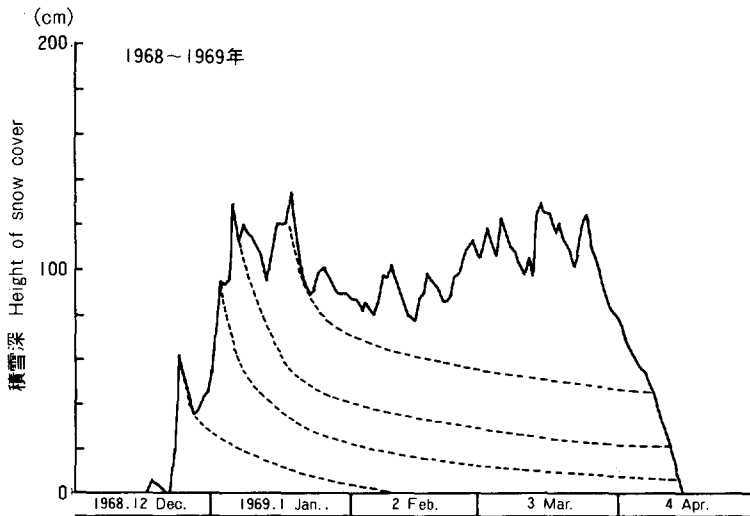
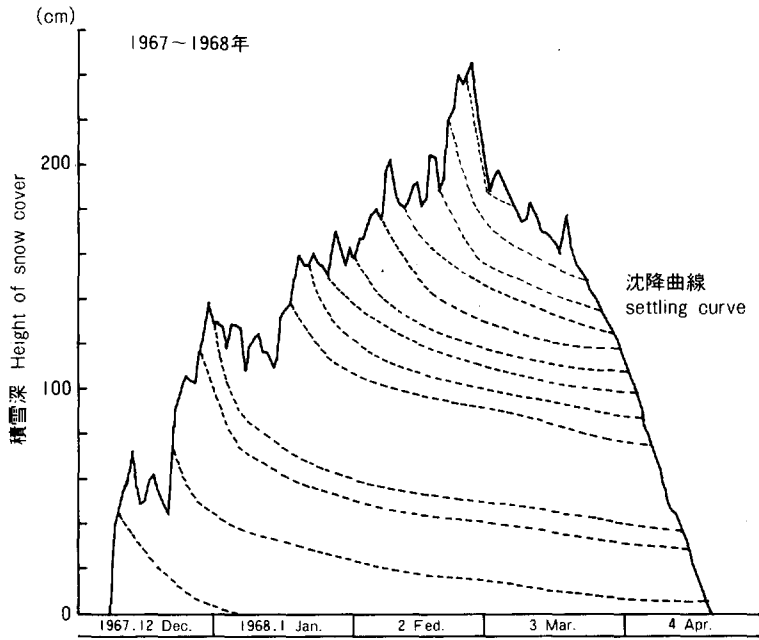


Fig. 2. (つづき) (continued)

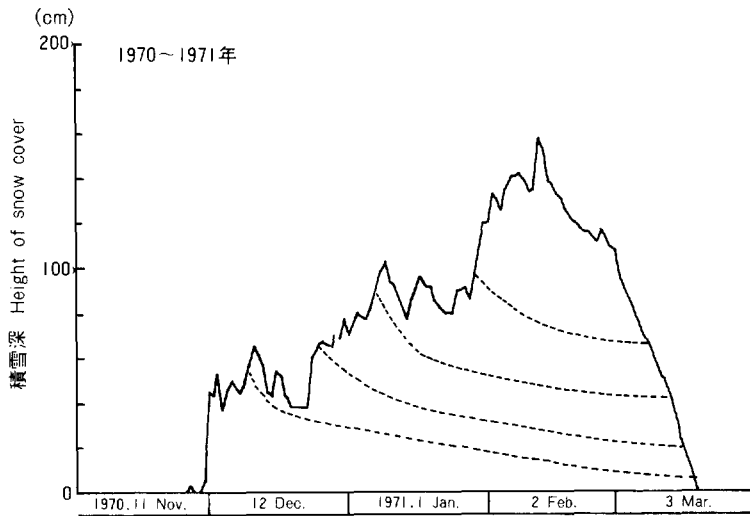
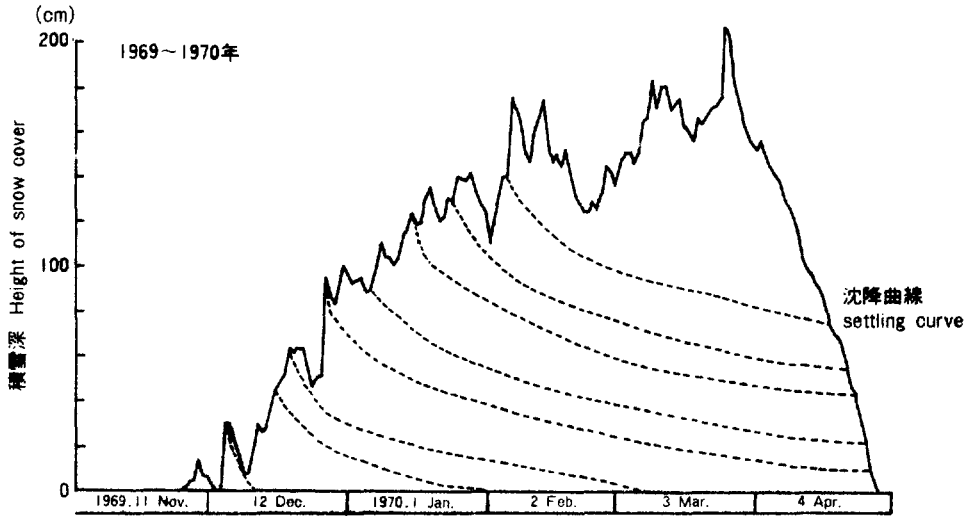


Fig. 2. (つづき) (continued)

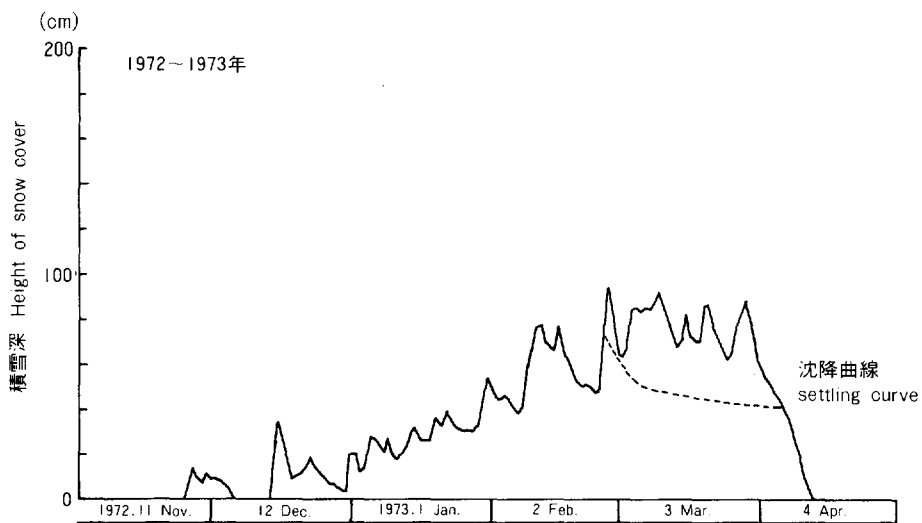
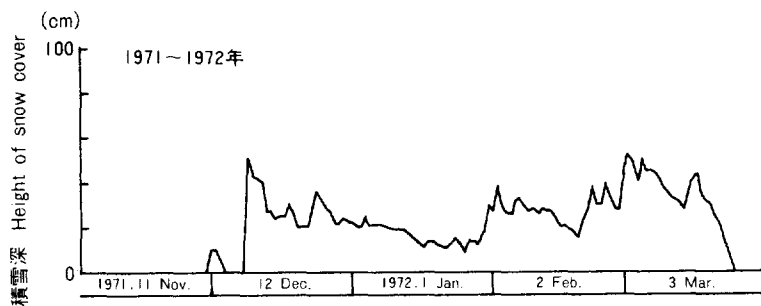


Fig. 2. (つづき) (continued)

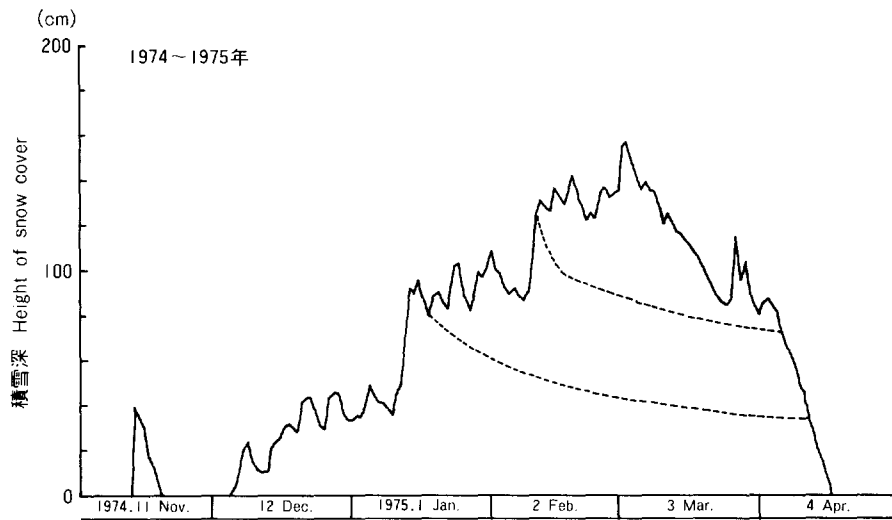
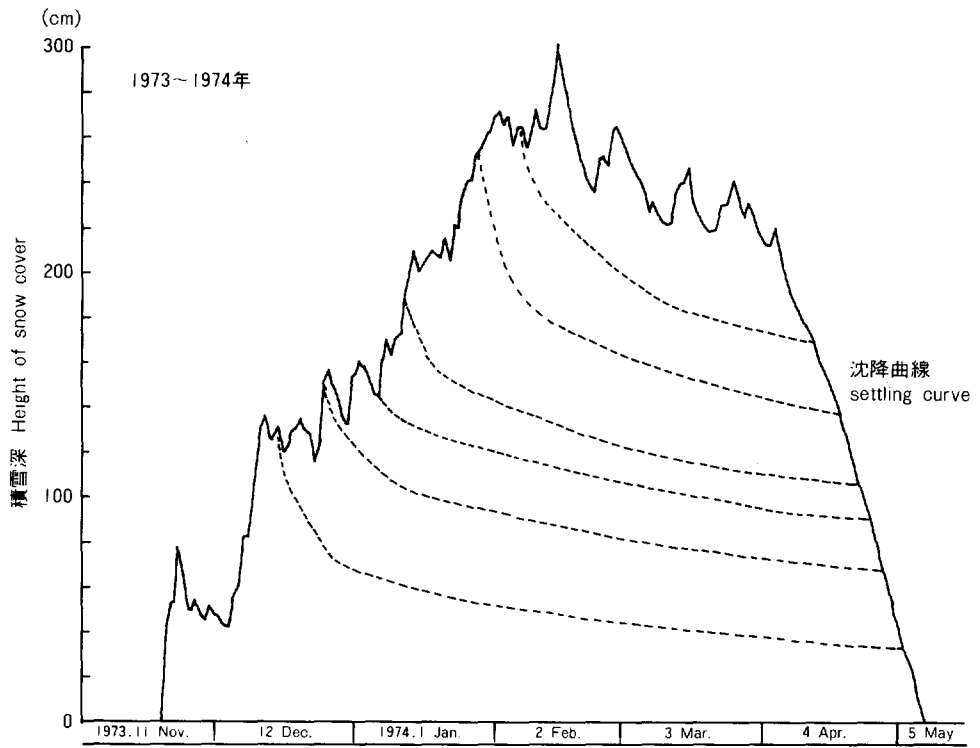


Fig. 2. (つづき) (continued)