

林道に関する研究 IV

— 切取・盛土量と編柵について (1) —

酒井 信一・千野 敦義・木村 和弘

信州大学農学部 農業土木学研究室

木平 勇吉・井上 裕

信州大学農学部 林業機械学研究室

山村 烈也

信州大学農学部 治山工学研究室

林 博道

信州大学農学部 附属演習林

はじめに

一般道路等の土工工事では切取土は、これを盛土部に運搬するよう、計画路線の設定を行ない、土量の均衡をはかるのが原則であるが、林道の場合は、一般に盛土より切取土の方が多くなる。

切取土の処理については、従来いろいろな方法が考えられているが、現状ではいろいろと問題があるといえよう。

切取土を、そのまま原地盤斜面に捨土する場合は、捨土の自然安定斜面角 β （以下安定角とよぶ）より原地盤の斜面角 α （以下地盤角とよぶ）が小さい場合は捨土が原地盤斜面を流下する距離は有限となるが、 $\alpha > \beta$ の場合には理論的には捨土はいつまでも下方に流下することになる。

林道を単に道路としてのみとらえ、林業経営的に思考している限りにおいては、捨土の処理はおろそかにされ、これが森林環境破かいの大きな要因となる。さらに、切取土の、盛土としての効率的利用を抜きにした設計施工は、切取土量をいたずらに増大させることになり、これはさらに切土斜面の高さの増大につながり、また、この切土斜面の安全の確保という点から斜面コウ配を緩にし、さらに切土量が増加するという悪循環の結果を招くことになる。

そこで、つぎのような視点から、切取・盛土（捨土を含む）量と編柵について考察を加えてみることにする。

- ① 山腹斜面の破かいを少しでも少なくするためには編柵をどのように設ければよいか。
- ② 切取土を路面形成の一部として利用することを考慮しつつ、切取土量を少しでも少なくするためには編柵をどのように設ければよいか。

以下の計算においては、① 原地盤斜面の斜面角は切盛に関係する部分においては一定である。② 盛土または捨土部分の原地盤斜面表面の植生は取除かれている。などの仮定を設けているので、ある程度の限度はあるが、実用上十分利用しうると考える。

本報では、単に切盛土量と編柵の配置、高さのみについて論ずるが、この他に編柵の杭・ネット（粗朶を含む）に関する力学的検討、すなわち編柵に作用する外力と地盤の性状から見た場合の杭の材質・太さ・長さ・杭打ち深さ・杭打ち間かく・土留ネットの種類とその力学性・および編柵の耐久性などに対する検討も加えて、はじめて編柵が使用可能になるもの

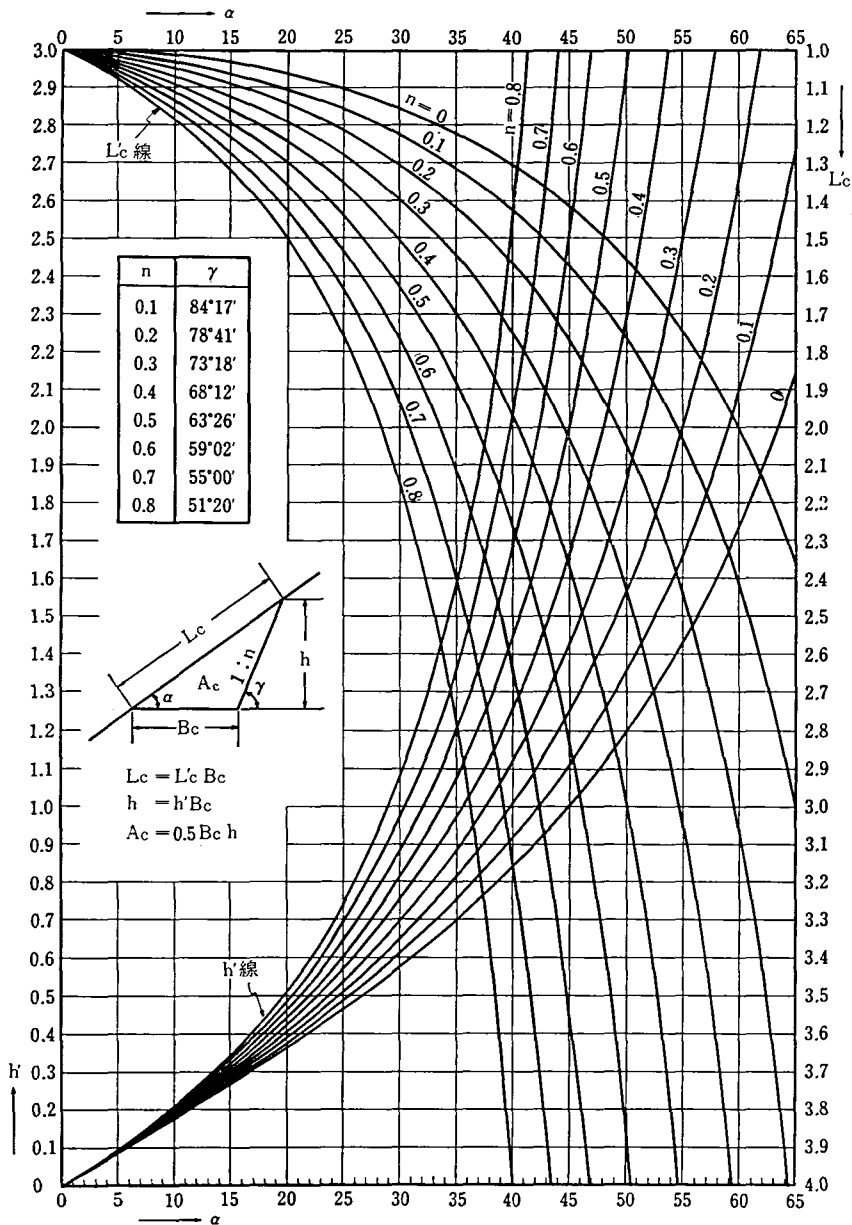


図1 切取部の寸法および切取土量の計算図表

である。これらについては逐次報告する予定である。

I 切取土量

図1に示すように、切取部の地盤角を α 、切取面斜面角を γ （斜面コウ配 n 割または $10n$ 分）、切取部路面幅を B_c とした場合、切取部分の原地盤斜面長 L_c 、切取斜面の鉛直高さ h 、切取土量 A_c は次式で与えられる。

$$L_c = \frac{B_c \sin \gamma}{\sin(\gamma - \alpha)} = L'_c B_c \dots\dots\dots (1)$$

$$h = L_c \sin \alpha = h' B_c \dots\dots\dots (2)$$

$$A_c = 0.5 B_c h \dots\dots\dots (3)$$

(1)および(2)式の計算に当って、 L'_c および h' の値は図1より求めればよい。

II 編柵盛土の型と記号の説明

編柵盛土（捨土処理を目的としたものも含む）の基本型として、ここでは図2に示すS型、図3に示すT型および図4に示すZ型を取りあげる。図2および図4において、最上段の編柵は、他の編柵とは性格を異にするもので、道路盛土部の安全を目的として必要路面の谷側に設置されるものである。したがって以後これを路肩編柵とよぶことにし、その他のものは単に編柵とよぶことにする。

すなわち、図2においては、厳密に言えば、 OEF は必要路面幅を確保するための純盛土ということになり、 $A E F C B$ は捨土処理の結果形成された盛土部ということになる。

編柵盛土の諸元を示す記号は図2～図4に示す通りであるが、以下、いくつかのものにつき補足説明をする。

α ：地盤角（原地盤が水平線となす角）……現地での実測値を使用する。

β ：安定角（捨土によって自然に形成される斜面が水平線となす角。乾燥砂の場合はこれを息角と定義している）……現地で測定するか、または現地の土質より推定する。

H ：編柵高さ（地表から土留ネット上端までの高さ）

B ：道路全有効幅員（車道必要幅員＋路肩必要幅

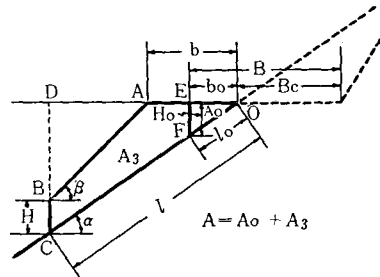


図2 編柵盛土基本型 S型

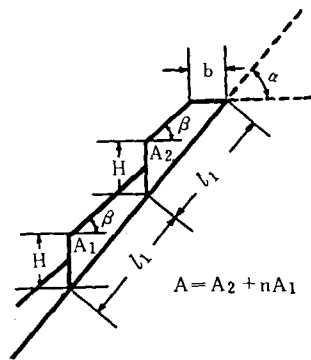


図3 編柵盛土基本型 T型

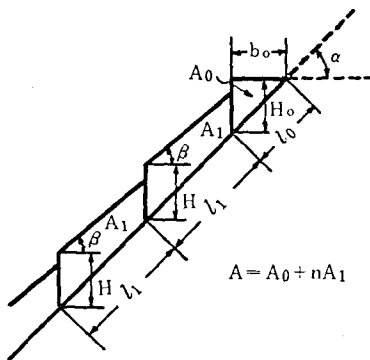


図4 編柵盛土基本型 Z型

員の2倍+ α') ……一般に、車両のすれちがい間隔は0.5m、車両の外側方向の余裕幅は各側0.3m必要であるから、トラックの場合車幅を2.4mとすれば1車道必要幅員は3.0m、2車線車道必要幅員は5.9mとなる。路肩の幅員は0.25~0.5mとすればよく、これを車道の両側にとるので、0.3mを採用した場合道路必要幅員は1車線の場合3.6m、2車線の場合6.5mとなる。

B_c : 切土部道路副員 ($B-b_0$)

B'_c : 切土部道路必要最小幅員……林道開削に使用するトラクタショベルの作業性能等から決定する。

A : 土量……奥行(道路延長)1mと考えて m^3 であらわす。

III 路肩編柵の設計

さきののべたように、図2に示すS型においては場合によっては路肩編柵を設けることがあり、図4に示すZ型では必ず路肩編柵を設けることになる。

さきの報告^{1)~3)}でものべた通り、林道開削に当っては、運土を条件とするため、トラクターとしてはショベルタイプのもを使用することにする。

そこで、設計においては、まずショベルトラクタの機種を選定を行ない、つぎにそのトラクタの作業性能からみて、安全に作業を進めるに必要な切土部最小幅員 B'_c を決定する。そしてさらにそれぞれの地点ごとの道路全有効幅員 B を決定する。

B と B'_c が決定されれば、その場合用いる路肩編柵の高さ H_0 は次式より求めることができる。

$$H_0 = (B - B'_c) \tan \alpha \dots\dots\dots(4)$$

しかし、編柵に用いる土留ネットとして既製の金網あるいはポリエレン製等のネットを使用する場合には寸法に規制があり、また杭も人力にて打込むとすれば長さには制約があるので、あまり自由にえらぶことはできない。そこで、いま路肩編柵として0.9m、0.6m、0.45m、0.3mの4種類のものを用いるとすれば、 B 、 B'_c 、 α に対応する H_0 は図5に示すようになる。そして図5より H_0 が得られれば、路肩編柵の設置位置は表1より求めることができる。

〔計算例〕

$B'_c = 3.0m$ 、 $B = 3.6m$ 、 $\alpha = 40^\circ$ の場合 B_c 、 H_0 、 b_0 、 l_0 を求めよ。

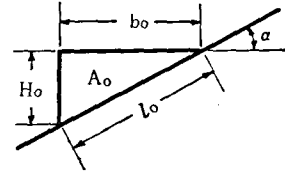
(1) 図5より、 $B - B'_c = 0.6$ と $\alpha = 40^\circ$ の交点から、 $H_0 = 0.45m$ をよみとる。

(2) 表1より、 $H_0 = 0.45$ 、 $\alpha = 40^\circ$ に相当する b_0 および l_0 の値を求める。 $b_0 = 0.54m$ 、 $l_0 = 0.70m$

(3) したがって、 $B_c = B - b_0 = 3.06m$ となる。

表1 編柵高さ (H_o) と盛土部路巾 (b_o), 斜面長 (l_o) の関係

$$b_o = H_o \cot \alpha, \quad l_o = H_o \csc \alpha, \quad A_o = 0.5 H_o^2 \cot \alpha$$



H_o α	0.3m			0.45m			0.6m			0.9m		
	b_o (m)	l_o (m)	A_o (m^2)	b_o	l_o	A_o	b_o	l_o	A_o	b_o	l_o	A_o
2	8.59	8.60	1.289	12.89	12.89	2.899	17.18	17.19	5.155	25.77	25.79	11.598
4	4.29	4.30	0.644	6.44	6.45	1.448	8.58	8.60	2.574	12.87	12.90	5.792
6	2.85	2.87	0.428	4.28	4.31	0.963	5.71	5.74	1.713	8.56	8.61	3.853
8	2.13	2.16	0.320	3.20	3.23	0.720	4.27	4.31	1.281	6.40	6.47	2.882
10	1.70	1.73	0.255	2.55	2.59	0.574	3.40	3.46	1.021	5.10	5.18	2.297
12	1.41	1.44	0.212	2.12	2.16	0.476	2.82	2.89	0.847	4.23	4.33	1.905
14	1.20	1.24	0.180	1.81	1.86	0.406	2.41	2.48	0.722	3.61	3.72	1.624
16	1.05	1.09	0.157	1.57	1.63	0.353	2.09	2.18	0.628	3.14	3.27	1.412
18	0.92	0.97	0.138	1.39	1.46	0.312	1.85	1.94	0.554	2.77	2.91	1.246
20	0.82	0.88	0.124	1.24	1.32	0.278	1.65	1.75	0.495	2.47	2.63	1.113
22	0.74	0.80	0.111	1.11	1.20	0.251	1.49	1.60	0.446	2.23	2.40	1.002
24	0.67	0.74	0.101	1.01	1.11	0.227	1.35	1.48	0.404	2.02	2.21	0.910
26	0.62	0.68	0.092	0.92	1.03	0.208	1.23	1.37	0.369	1.85	2.05	0.830
28	0.56	0.64	0.085	0.85	0.96	0.190	1.13	1.28	0.339	1.69	1.92	0.762
30	0.52	0.60	0.078	0.78	0.90	0.175	1.04	1.20	0.312	1.56	1.80	0.701
32	0.48	0.57	0.072	0.72	0.85	0.162	0.96	1.13	0.288	1.44	1.70	0.648
34	0.44	0.54	0.067	0.67	0.81	0.150	0.89	1.07	0.267	1.33	1.61	0.600
36	0.41	0.51	0.062	0.62	0.77	0.139	0.83	1.02	0.248	1.24	1.53	0.557
38	0.38	0.49	0.058	0.58	0.73	0.130	0.77	0.97	0.230	1.15	1.46	0.518
40	0.36	0.47	0.054	0.54	0.70	0.121	0.72	0.93	0.215	1.07	1.40	0.483
42	0.33	0.45	0.050	0.50	0.67	0.112	0.67	0.90	0.200	1.00	1.35	0.450
44	0.31	0.43	0.047	0.47	0.65	0.105	0.62	0.86	0.186	0.93	1.30	0.419
46	0.29	0.42	0.043	0.44	0.63	0.098	0.58	0.83	0.174	0.87	1.25	0.391
48	0.27	0.40	0.041	0.41	0.61	0.091	0.54	0.81	0.162	0.81	1.21	0.365
50	0.25	0.39	0.038	0.38	0.59	0.085	0.50	0.78	0.151	0.76	1.17	0.340
52	0.23	0.38	0.035	0.35	0.57	0.079	0.47	0.76	0.141	0.70	1.14	0.316
54	0.22	0.37	0.033	0.33	0.56	0.074	0.44	0.74	0.131	0.65	1.11	0.294
56	0.20	0.36	0.030	0.30	0.54	0.068	0.40	0.72	0.121	0.61	1.09	0.273
58	0.19	0.35	0.028	0.28	0.53	0.063	0.37	0.71	0.112	0.56	1.06	0.253
60	0.17	0.35	0.026	0.26	0.52	0.058	0.35	0.69	0.104	0.52	1.04	0.234

IV S型編柵盛土の設計 (その1)

前章において編柵盛土の型としてS型, T型およびZ型をあげ, その形状, 記号等についての説明を行なったが, ここでは, このうちのS型編柵をとりあげ種々検討を加えてみよう。

4.1 S型編柵盛土に対する諸算式

図2に示したS型において (図6参照), 盛土量Aおよび盛土部分の路面幅bは次式で与えられる。

$$A = 0.5 \{ l^2 \sin \alpha \cos \alpha - (l \sin \alpha - H)^2 \cot \beta \} \dots \dots \dots (5)$$

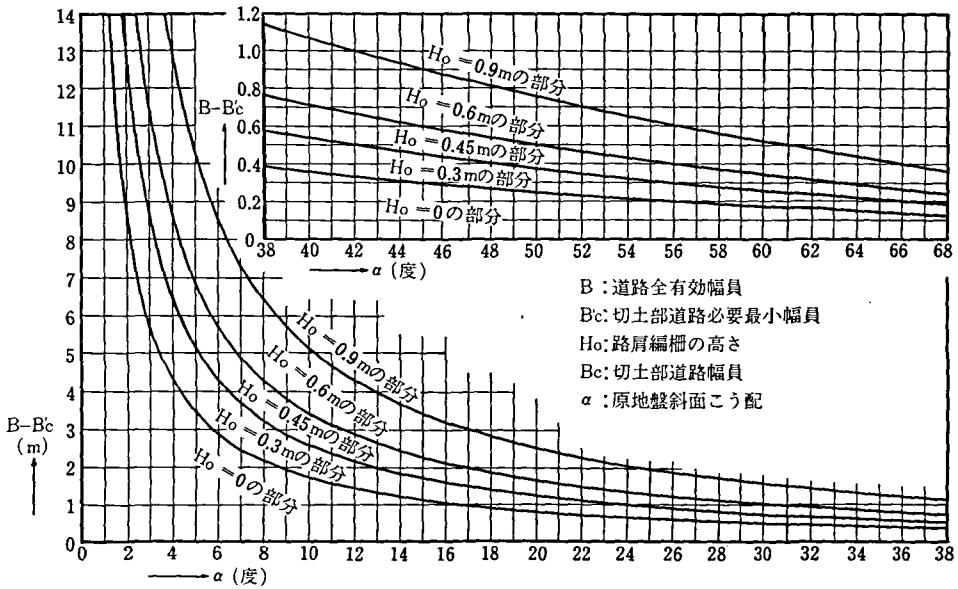


図5 B, Bc', alphaからHoを求める図 ($B - B_c' = H_o \cot \alpha$)

$$b = l \cos \alpha - (l \sin \alpha - H) \cot \beta \dots\dots\dots(6)$$

S型の類型としては図6に示すようなものがある。

S₁型は $\alpha < \beta$ で $H_0 = 0$ の場合、S₂型は $\alpha > \beta$ の場合、S₃型は $\alpha > \beta$ で $H_0 = 0$ の場合で、Aおよびbは(5)および(6)式より算出される。

S₁₂およびS₁₃型はS₁型の特殊な場合、すなわち $H = 0$ の場合であるので、この場合(5)、(6)式は

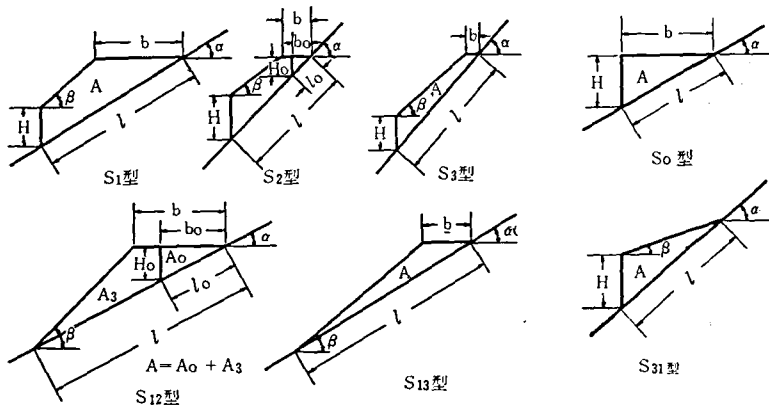


図6 S型の類型各種

次のように簡単になる。

$$A = 0.5l^2 \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha \cot \beta) \dots\dots\dots(7)$$

$$b = l (\cos \alpha - \sin \alpha \cot \beta) \dots\dots\dots(8)$$

S_0 型は盛土部に斜面を設置しない場合で、 H が与えられれば、 A 、 b 、 l は次式より算出される (表1参照)

$$A = 0.5H^2 \cot \alpha \dots\dots\dots(9)$$

$$b = H \cot \alpha \dots\dots\dots(10)$$

$$l = H \operatorname{cosec} \alpha \dots\dots\dots(11)$$

S_{31} 型は S_0 型の特珠な場合、すなわち $b = 0$ の場合で、 H が与えられれば、 A および l は次式より算式される。

$$A = 0.5H \cos \alpha \dots\dots\dots(12)$$

上式で

$$l = \frac{H}{\sin \alpha - \cos \alpha \tan \beta} \dots\dots\dots(13)$$

以下本報告においては、 $H = 0.6\text{m}$ の場合についてのべることにする。 H がこれ以外の値をとる場合は、続報以降にて報告する予定である。

4・2 $H = 0.6\text{m}$ の場合の計算表

$H = 0.6\text{m}$ 、 $\alpha = 2^\circ \sim 60^\circ$ で 2° 間隔、 $\beta = 21^\circ \sim 49^\circ$ で 4° 間隔、 $A = 0.2\text{m}^3 \sim 10.0\text{m}^3$ で 0.2m^3 間隔でとった場合の各 α 、 β 、 A に対する l および b の値を(5)および(6)式によって求め表2に示す。

盛土量は S_0 型の場合に最小値を示し、その値は(9)式より算出される。そしてその場合の b および l は(10)および(11)式より求めることができる。(表1参照)

また、 $\alpha > \beta$ の場合には盛土量には上限値が存在し (S_{31} 型の場合) その値は(12)式より算出される。 $H = 0.6\text{m}$ の場合の A の上限値 A_{\max} 、そのときの斜面長 l_{\max} を表2に示す。

以上のことは、(5)式の A は常に次の2つの条件を満足する範囲にあるとき有意であることを示している。

- ① β のいかんにかかわらず (5)式の $A >$ (9)式の A
- ② $\alpha > \beta$ の場合 (5)式の $A <$ (12)式の A

付表1の・印の部分は①の条件を満足しない部分であり、*印の部分は②の条件を満足しない部分である。

4・3 計算例

〔計算例1〕

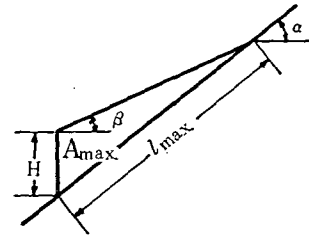
$\alpha = 28^\circ$ の斜面に $H = 0.60\text{m}$ の編柵を設置し、 $A = 2.4\text{m}^3$ (林道延長1m当り)の土を盛土する場合の編柵の設置位置を求めよ。ただし盛土の安定角は $\beta = 33^\circ$ とする。

(解)

表2 限界盛土量 A_{max} とその時の斜面長 l_{max} ($H=0.6m$ の場合)
 (与えられた α, β, H に対し, A および l は表示の値より大なる値はとりえない)

β	α	l_{max} (m)	A_{max} (m^3)
21	22	32.09	8.917
	24	10.70	2.937
	26	6.43	1.733
	28	4.60	1.217
	30	3.58	0.930
	32	2.94	0.747
	34	2.49	0.621
	36	2.16	0.525
	38	1.92	0.453
	40	1.72	0.395
	42	1.56	0.349
	44	1.43	0.309
	46	1.33	0.276
	48	1.23	0.248
	50	1.16	0.223
	52	1.09	0.201
	54	1.03	0.181
	56	0.98	0.164
58	0.93	0.148	
60	0.89	0.134	
25	26	31.09	8.402
	28	10.38	2.749
	30	6.24	1.619
	32	4.46	1.133
	34	3.46	0.865
	36	2.85	0.692
	38	2.42	0.571
	40	2.10	0.482
	42	1.86	0.415
	44	1.67	0.361
	46	1.52	0.317
	48	1.39	0.281
50	1.29	0.248	
52	1.20	0.222	
54	1.12	0.198	
56	1.06	0.177	
58	1.00	0.159	
60	0.95	0.142	
29	30	30.06	7.810
	32	10.03	2.551

β	α	l_{max} (m)	A_{max} (m^3)
29	34	6.02	1.497
	36	4.31	1.045
	38	3.35	0.793
	40	2.75	0.632
	42	2.33	0.521
	44	2.03	0.438
	46	1.80	0.374
	48	1.61	0.324
	50	1.46	0.282
	52	1.34	0.248
	54	1.24	0.219
	56	1.16	0.194
58	1.08	0.172	
60	1.02	0.153	
33	34	28.83	7.167
	36	9.61	2.333
	38	5.77	1.365
	40	4.13	0.949
	42	3.22	0.717
	44	2.64	0.569
	46	2.24	0.466
	48	1.94	0.390
	50	1.72	0.332
	52	1.55	0.286
	54	1.40	0.248
	56	1.29	0.216
58	1.19	0.189	
60	1.11	0.167	
37	38	27.50	6.499
	40	9.16	2.104
	42	5.50	1.226
	44	3.93	0.849
	46	3.06	0.638
	48	2.51	0.504
50	2.13	0.411	
52	1.85	0.342	
54	1.64	0.289	
56	1.47	0.247	
58	1.34	0.213	
60	1.23	0.184	



$$l_{max} = \frac{H}{\sin \alpha - \cos \alpha \tan \beta}$$

$$A_{max} = \frac{1}{2} l_{max} H \cos \alpha$$

β	α	l_{max} (m)	A_{max} (m^3)
41	42	25.95	5.780
	44	8.65	1.867
	46	5.20	1.083
	48	3.72	0.746
	50	2.90	0.558
	52	2.37	0.439
	54	2.01	0.355
	56	1.75	0.294
58	1.55	0.246	
60	1.39	0.209	
45	46	24.31	5.067
	48	8.11	1.628
	50	4.87	0.939
	52	3.48	0.643
	54	2.71	0.479
	56	2.22	0.373
58	1.89	0.300	
60	1.64	0.246	
49	50	22.58	4.349
	52	7.52	1.389
	54	4.52	0.797
	56	3.23	0.542
	58	2.52	0.400
	60	2.06	0.310

付表1 - (88頁) より $l=4.45m, b=1.64m$

[計算例2]

$$\alpha = 36^\circ, H = 0.60m, l = 3.0m, \beta = 29^\circ$$

A および b を求めよ。

(解)

付表1 (86頁) より $A \approx 0.9m^3, b \approx 0.33m$

[計算例3]

$$\alpha=12^\circ, H=0.60\text{m}, b=4.0\text{m}, \beta=33^\circ$$

A および l を求めよ。

(解)

付表1 (87頁) より $A=2.1\text{m}^3, l=4.65\text{m}$

[計算例4]

$$\alpha=44^\circ, H=0.6\text{m}, A=2.0\text{m}^3, \beta=41^\circ$$

b および l を求めよ。

(解)

付表1 (94頁) より $b=*, l=*$ [これは、4・2の②の条件を満足しないことを示している。この場合、 A の最大値は表2から $1.867\text{m}^3 (<2.0\text{m}^3)$ となる。]

[計算例5]

$$\alpha=30^\circ, H=0.6\text{m}, B_c'=3.0\text{m}, B=3.6\text{m}, \beta=37^\circ$$

$$A=2.0\text{m}^3$$

B_c, H_0, l_0, b, l を求めよ。

(解)

(1) 図5より、 $B-B_c'=0.6$ と $\alpha=30^\circ$ の交点から $H_0=0.30\text{m}$ をよみとる。

(2) 表1より、 $H_0=0.30\text{m}$ 、 $\alpha=30^\circ$ に相当する b_0 および l_0 の値を求める。 $b_0=0.52\text{m}$ 、 $l_0=0.60\text{m}$

(3) したがって、 $B_c=B-b_0=3.08\text{m}$

(4) 付表1 (91頁) より、 $b=1.56\text{m}$ 、 $l=3.79\text{m}$ (注意、この場合 $b \geq b_0$ となっていないなければならない)

(参考) 山側切土面を鉛直 ($n=0$) にするとすればこの場合切取土量および切取面高さは、図1より $\alpha=30^\circ$ 、 $n=0$ に対応する h' は 0.58 であるから(2)式および(3)式より、

$$h=0.58 \times 3.08=1.79\text{m}, A=0.5 \times 3.08 \times 1.79=2.75\text{m}^3$$

4・4 設計例

(1) 現地条件

- ① 林道延長100m
- ② 安定角 $\beta=33^\circ$ (現地で測定)
- ③ 地盤角 (現地で測定) → 表3

(2) 設計条件

- ① 道路全有効幅員 $B=3.6\text{m}$
- ② 切土部道路必要最小幅員 $B_c'=2.0\text{m}$ (使用するトラクターの作業幅を確保)
- ③ No. 8~No. 10区間に土場設定 (No. 9で幅員6mとする)
- ④ 切取土はすべて全区間で盛土する。(切取土量=盛土量)
- ⑤ 編柵はすべて $H=0.6\text{m}$ のものを使用する。
- ⑥ 路肩編柵には $H_0=0.3, 0.45, 0.6, 0.9\text{m}$ の4種類のものを使用する。

表3 設計例(有効路面に盛土部を設けた場合)

行列		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
測定値	1 測点(断面No.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	2 延長距離 (m)	0	5.8	12.1	24.7	33.5	49.5	56.8	66.8	78.4	87.6	96.2	100.0	
	3 区間距離 (m)		5.8	6.3	12.6	8.8	16.0	7.3	10.0	11.6	9.2	8.6	3.8	
	4 地盤角 α (度)		20	26	30	36	40	38	30	22	16	18	32	38
柵路肩編 量切取部寸法・土	5 (3)/2		2.90	3.15	6.30	4.40	8.00	3.65	5.00	5.80	4.60	4.30	1.90	
	6 $B-B'$ (m)		1.6	1.6	1.6	—	—	—	1.6	1.6	4.0	1.6	—	
	7 H_o (図5より) (m)		0.45	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.45	0.6	0.3
	8 b_o (表1より) (m)		1.24	1.23	1.04	0.41	0.36	0.38	1.04	1.49	3.14	1.39	0.96	0.38
	9 l_o (表1より) (m)		1.32	1.37	1.20	0.51	0.47	0.49	1.20	1.60	3.27	1.46	1.13	0.49
	10 $B_c=B-b_o$ (m)		2.36	2.37	2.56	3.19	3.24	3.22	2.56	2.11	2.86	2.21	2.64	3.22
	11 h' (図1より) (m)		0.37	0.48	0.57	0.72	0.85	0.80	0.57	0.40	0.28	0.33	0.62	0.80
	12 L_c' (図1より) (m)		1.06	1.11	1.15	1.23	1.30	1.28	1.15	1.07	1.03	1.04	1.16	1.28
	13 $h=h'B_c$ (m)		0.87	1.14	1.46	2.30	2.75	2.58	1.46	0.84	0.80	0.73	1.64	2.58
	14 $L_c=L_c'B_c$ (m)		2.50	2.63	2.94	3.92	4.21	4.12	2.94	2.26	2.95	2.30	3.06	4.12
	15 $A_c=0.5hB_c$ (m ³)		1.03	1.35	1.87	3.67	4.46	4.15	1.87	0.89	1.15	0.81	2.16	4.15
	16 区間土量 ΔA_c (m ³)			6.90	10.14	34.90	35.77	68.88	21.97	13.80	11.83	9.02	12.77	11.99
	17 累加土量 ΣA_c (m ³)		0	6.90	17.04	51.94	87.71	156.59	178.56	192.36	204.19	213.21	225.98	237.97
	18 Aの範囲 ($b>b_o$) 付表1より		0.6以上	0.4以上	0.4以上	0.4~1.8	0.4~0.6	0.4~1.0	0.4以上	0.4以上	2.2以上	0.6以上	0.4以上	0.4~1.0
	試算1	19 A (仮定) (m ³)		9.0	8.0	5.6	1.8	0.6	1.0	3.0	1.0	2.2	0.6	0.9
20 l (そのときの)付表1より (m)			9.44	9.50	8.75	5.27	1.93	3.05	5.51	2.50	4.32	2.02	2.12	3.05
21 ΔA (m ³)				49.30	42.84	46.62	10.56	12.80	14.60	20.00	18.56	12.88	6.02	3.42
22 ΣA (m ³)		0	49.30	92.14	138.76	149.32	162.12	176.72	196.72	215.28	228.16	234.18	237.60	
23 $\Sigma A-\Sigma A_c$ (m ³)		0	+42.40	+75.10	+86.82	+61.61	+5.53	-1.84	+4.36	+11.09	+14.65	+8.20	-0.37	
試算2	24 A (仮定) (m ³)		7.0	6.0	5.0	1.2	0.4	0.8	2.0	2.6	3.0	2.0	1.4	0.8
	25 l (m)		8.16	7.91	8.05	3.28	1.37	2.39	4.07	4.49	5.15	3.95	3.24	2.39
	26 ΔA (m ³)			37.70	34.65	39.06	7.04	9.60	10.22	23.00	32.48	23.00	14.64	4.18
27 ΣA (m ³)		0	37.70	72.35	111.41	118.45	128.05	138.27	161.27	193.75	216.75	231.37	235.55	
28 $\Sigma A-\Sigma A_c$ (m ³)		0	+30.80	+55.31	+59.47	+30.74	-28.54	-40.29	-31.09	-10.44	+3.54	+5.39	-2.42	
試算3 決定	29 A (仮定) (m ³)		6.6	5.8	4.0	1.2	0.4	0.8	2.0	3.0	3.0	2.8	1.8	1.0
	30 l (m)		7.88	7.74	6.83	3.28	1.37	2.39	4.07	4.91	5.15	4.82	3.97	3.05
	31 ΔA (m ³)			35.96	30.87	32.76	7.04	9.60	10.22	25.00	34.80	26.68	19.78	5.32
32 ΣA (m ³)		0	35.96	66.83	99.59	106.63	116.23	126.45	151.45	186.25	212.93	232.71	238.03	
33 $\Sigma A-\Sigma A_c$ (m ³)		0	+29.06	+49.79	+47.65	+18.92	-40.36	-52.11	-40.91	-17.94	-0.28	+6.73	+0.06	
34 路上貯留量 運土 (m ³)														
地つ ぶれ	35													
	36 b (付表1より) (m)		4.18	2.66	1.58	0.61	0.62	0.54	1.31	2.64	3.69	3.21	1.05	0.44
	37 $b-b_o$ (m)		2.94	1.43	0.54	0.20	0.26	0.16	0.27	1.15	0.55	1.82	0.90	0.06
	38 つぶれ地斜面長 $l+L_c$ (m)		10.38	10.37	9.77	7.20	5.58	6.51	7.01	7.17	8.10	7.12	7.03	7.17
	39 区間面積 ΔF (m ²)			60.18	63.44	106.91	56.23	96.72	49.35	70.90	88.57	70.01	60.85	26.98
	40 累加面積 ΣF (m ²)		0	60.18	123.62	230.53	286.76	383.48	432.83	503.73	59.23	662.31	723.16	750.14

- ⑦ 図5の使用に当って、 $\alpha > \beta$ のときは $H_0 = 0.3\text{m}$ を、 $\beta > \alpha > (\beta - 2)$ のときは H_0 は図示のものより1ランク下の値を用いることにする。
- ⑧ 切取面はすべて鉛直とする ($n=0$)
- ⑨ 切取りによる土の体積増加はないものと仮定する。
- (3) 切盛土量、編柵、路肩編柵の高さおよび設置位置の計算は表3に示した順序で行なう。
- (4) 表3の説明

[1~5行目]

現地で計画路線に沿って地盤角の変化が認められる断面毎に測定すればよい。区間距離は制約はないが、大体20mを限度とするのがよい。地盤角 α の測定方法は適宜工夫すればよいが、たとえばポールを斜面に沿わせて、クリノメーターを当てて測定するのも一方法である。地盤角の読みは度単位で十分であるが、偶数で2度単位で読んでおけば付表1が有効に利用できる。地盤角が切盛を予想される範囲(斜面に沿っての)

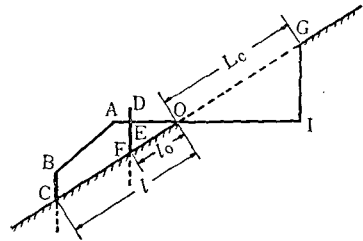


図7 現地への設定

で途中で変化している断面(小さな変化は無視しても実用上差支えない)については横断面測量を行ない、以下の計算のときにその影響を考慮し修正する。5行目の値は区間土量 ΔA の計算にたびたび使用されるのであらかじめ計算しておくくと便利である。

[6行目]

道路全有効幅員 B 、および切土部道路必要最小幅員 B_c' はII章の記号の説明の記載事項を参考にして、設計条件を定める段階で決定する(前記設計条件①, ②参照)

[7行目]

(4)行目の α と(6)行目の $B - B_c'$ の値を用いて図5より、その交点が含まれる範囲の H_0 の値を読みとる。ただし前記設計条件⑦に示されている制限条件は、路肩編柵の安全性を考慮して、路肩編柵が全部地中に埋設され、谷側から山側に向う土圧を期待するために設けられたもので、これは場合場合に応じて設計者が独自の判断で定めればよいものである。本設計例の場合は、断面No. 4, 5, 6, 11, 12においては図5は適用していない。

[8~9行目]

使用する路肩編柵の高さが決定されたならば、その断面の H_0 と α の値を用いて表1より b_0 と l_0 の値をよみとる。 b_0 、 l_0 は図2に示すように路肩編柵の設置位置を示す値である。

[10行目]

路肩編柵の高さを自由にとりうるならば B_{cl} はすべて B_c' と等しく(この場合2.0m)しうるわけであるが、編柵に既製のネット類を使用する場合には、その規格寸法から H_0 に制約がある。そこで、ここでは設計条件⑥に示した4種類のものに限定したので、 $B_{cl} \cong B_c'$ となっている。なお、断面No. 4, 5, 6, 11, 12では図5によれば $H_0 = 0.9\text{m}$ であるが、これを0.3mあるいは0.6mに限定したので、 B_{cl} は B_c' よりかなり大きな値を示している。

[11~15行目]

設計条件⑧において $n=0$ と定めたので、(4)行目の α の値に対応する h' および L_c' の値を図

1より読み取り、これに(10)行目で求めた B_c を乗じて切土部の寸法を求め、さらに延長1 m当りの切取土量を求めている。

〔16行目〕

相隣れる断面の土量を加え合せたものに区間距離の1/2すなわち(5)行目の値を乗じたものを区間土量とする。

〔17行目〕

この行に示す値は林道始点より、その断面に至る区間の切取土量の累計を示している。

〔18行目〕

$\alpha < \beta$ の場合は、付表1における b が $b > b_0$ を満足する範囲の A の下限値以上にとればよく(付表1の・印の欄および欄外値は含めない)、 $\alpha > \beta$ の場合は、付表1における b が $b > b_0$ を満足する上限値以下(付表の・印の欄および欄外値は含まないので下限値は必然的にきまる)にとればよい。

たとえば、18行6列の0.4~1.0の下限値0.4は付表1(89頁) $\alpha = 38^\circ$ の場合の $b = 0.71 (> b_0 = 0.38)$ に対応する A の値であり、上限値1.0は同じく $b = 0.44 (> b_0 = 0.38)$ に対応する A の値である($A = 0.2$ の場合は編柵に土が満杯とならず、 $A = 1.2$ の場合は路肩編柵が土中に埋設されない)。また、18行9列の2.2は付表1(88頁)の $\alpha = 16^\circ$ の場合の $b = 3.24 (> b_0 = 3.14)$ に対応する A の値である($A = 2.0$ の場合には $b = 3.12$ となるので $b > b_0$ なる条件を満足しない)。

〔19~23行目〕 試算1

1) 計算に当たっての考え方

- ① 19行目の A の仮定は、すべて18行目の範囲内で行なう。
- ② $\alpha > \beta$ の場所(断面No.3~4~5~6~7 および11~12)では切取土量に比して盛土容量が小さいので、この部分の切取土は、それより前(始点に近い方)の部分に運土してきて盛土する。(そのために断面No.1~2~3区間の A の仮定値をかなり大きくとる必要がある。)
- ③ 設計条件④に示した通り林道終点(断面No.12)において盛土容量の累計 $\sum A$ と切取土量の累計 $\sum A_c$ の差が0となるようにする。

2) 試算1

- ① まず第1に $\alpha > \beta$ の断面(No.4, 5, 6, 12)においては A の仮定値として18行目の上限値をとる。
- ② 23行目の $\sum A - \sum A_c$ がいずれの断面においても大体 \oplus であり、断面No.12においてほぼ0になることを予想しながら、19行目の A を仮定しつつ21~23行目の計算を左から右へ向かって進める。
- ③ 20行目の l の値は、以後の試算において、編柵の設置位置を検討する場合に参考値として使用するので、付表1から求めておく。

3) 試算2への方向

- ① 断面No.1~3では l があまり大きくなりすぎるので、この部分の A を減らしたい。そしてこのために生ずる断面No.6付近の切取土の余剰は、一時路面貯留し、後続断面の開削部に運土するようにしたい。

- ② 断面No. 6～9の l の不連続を修正しながら、この区間全体の編柵盛土の容量を増加させたい。(この部分へ①の路面貯留土を運土して編柵を満杯させる)
- ③ 断面No. 4～6における $b - b_0$ を増加させ、路肩編柵の安全性を増すために、この区間の A を少し減少させたい。

〔24～28行目〕 試算 2

前記方向にもとづいて24行目に示すように A の値を修正し、計算を行なったが、次の理由で、更に試算 3 を行なうことにした。

- ① 断面No. 1～3の l をもう少し減少させたいので A を減らす。
- ② その結果生ずる容量減少分は断面 No. 8～11で補うためにこの部分の A を増加させる。

〔29～33行目〕 試算 3

30行目の値は、編柵の設置がかなり連続的にスムーズになっていることを示しており、33行12列の値は全区間に亘って切取土量と編柵盛土容量が相殺されることを示しているので、試算 3 をもって最終決定とする。

〔34～35行目〕

33行目において \ominus のついている数値は、その断面における切取土の累積余剰土量を示している。この \ominus は断面No. 5とNo. 6の間に生ずるので、その断面から断面No. 7までの区間で得られる切取土の余剰分 52.11m^3 (33行7列の値) を断面1～7の区間の路面谷側部分に一時運土貯留することにして運土計画をたてる。貯留された土は断面No. 8以降の編柵の設置が進み、その容量に余裕が出来たときに逐次再運土することにする。

〔36～37行目〕

36行目の b は4行目の α 、29行目の A および $\beta (=33^\circ)$ の値を用いて付表1 (88頁～89頁) から求める。

37行目の計算は最終的に、路肩編柵が確かに土中に埋没しているかどうかを確認するために行なわれたもので、参考値である。

〔38～40行目〕

これは斜面つぶれ地の面積を求める計算で、38行目の値は図7の \overline{GOC} である。40行目の値は始点からその測点までのつぶれ値の累計値を示している。

V 切土盛土設計の検討

前節で試算された S 型編柵盛土の設計が林道路線全体として、いかに調整されたものであるかの評価を行なう必要がある。その評価の基準として“はじめに”に述べたように次の2つの事項を重視する。

- (1) 山腹斜面の破かきを少しでも少なくする。
- (2) 切取土を路面形成の一部として利用する(盛土) ことにより切取土量を少しでも少なくする。

これらの評価基準にそって理論式により、あるいはシミュレーションにより最適設計を追求することは重要であるが、この報告書においてはそういった限界追求という方法ではなく林道設計および施工を進めてゆく上で計算の簡易性、明快性など現実的な要求にあったもの

で実行可能性という視点で進めた。そのため、ここでの試算の理論的裏づけに欠けるうらみはあるが、現実的に出来るかぎり「山腹斜面の破かいを少なくし、切土量を少なくする」という目標に近づこうとしているのである。そこで試算により出来あがった林道路線の全体設計を図示し、次に他の場合との比較を行なってみる。

5.1 出来上り状況 (表3の試算3)

本設計においては、路面切土部谷側線を規準線としているが、これを直線にして (実際は曲線である) 平面図をかけば図8(a)のようである。また切土面の高さは図8(c)の実線に示し

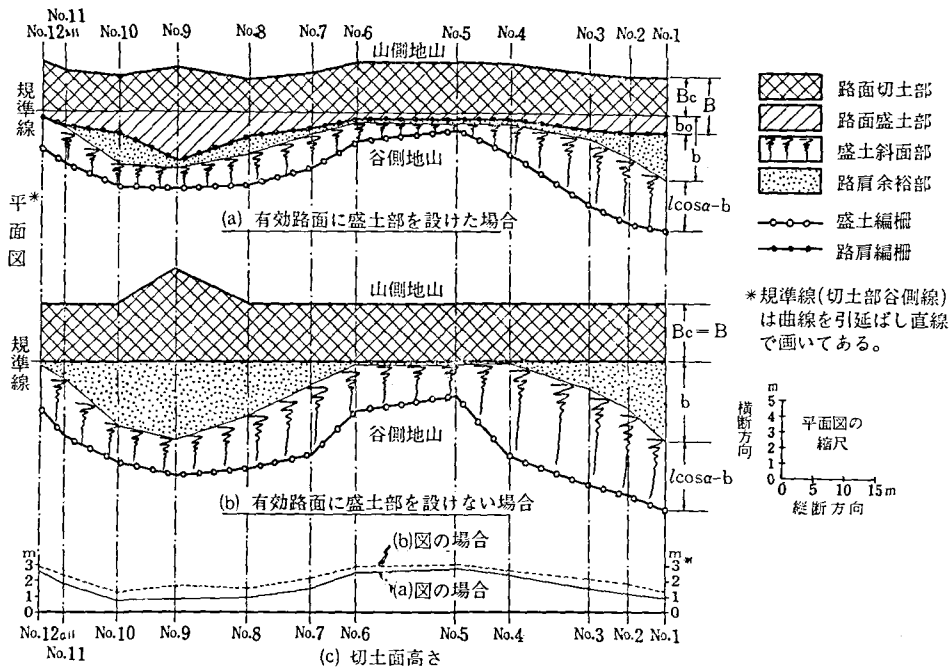


図8 林道平面 および切土面高さ

たようになる。

5.2 比較設計 (切土部のみで有効路幅を確保する場合)

前記の設計は、路肩編柵を設置して盛土部の安定を図り、これを有効路面の一部に活用しようというものであるが、いま、前記と同じ条件の場合について、切土部のみで有効路幅(3.6m、但し断面No.9においては6.0m)を確保するものとして設計を行なえば、表4のようになる。この場合の出来上り平面図および切土面の高さは図8(b)および(c)の点線のようになる。さきの設計と、この切土部みの設計を比較してみると、表3と表4の比較からも明らかのように、

1) 切取土量をかなり大幅に減少させることができる。たとえば累加切取土量 ($\sum A_c$) は表3において238 m^3 であるのに対し、表4ではこの1.7倍の405 m^3 となっている。

これは、土工費の節減につながるが、それにも増して、捨土の処理を容易にするという効

表4 比較設計例（有効路面に盛土部を設けない場合）

列		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
測定値	1 測点 (断面No.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2 延長距離 (m)	0	5.8	12.1	24.7	33.5	49.5	56.8	66.8	78.4	87.6	96.2	100.0
	3 区間距離 (m)		5.8	6.3	12.6	8.8	16.0	7.3	10.0	11.6	9.2	8.6	3.8
	4 地盤角 α (度)	20	26	30	36	40	38	30	22	16	18	32	38
	5 (3)/2		2.90	3.15	6.30	4.40	8.00	3.65	5.00	5.80	4.60	4.30	1.90
量切取部 寸法・土	6 B_c (m)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	6.0	3.6	3.6	3.6
	7 h' (図1より)	0.37	0.48	0.57	0.72	0.85	0.80	0.57	0.40	0.28	0.33	0.62	0.80
	8 L'_c (図1より)	1.06	1.11	1.15	1.23	1.30	1.28	1.15	1.07	1.03	1.04	1.16	1.28
	9 $h=h'B_c$ (m)	1.33	1.73	2.05	2.59	3.06	2.88	2.05	1.44	1.68	1.19	2.23	2.88
	10 $L'_c=L'_cB_c$ (m)	3.82	4.00	4.14	4.43	4.68	4.61	4.14	3.85	5.68	3.74	4.18	4.61
	11 $A_c=0.5hB_c$ (m ²)	2.39	3.11	3.69	4.66	5.51	5.18	3.69	2.59	5.04	2.14	4.01	5.18
	12 区間土量 ΔA_c (m ³)		15.95	21.42	52.61	44.75	85.52	32.38	31.40	44.25	33.03	26.45	17.46
	13 累加土量 $\sum A_c$ (m ³)	0	15.95	37.37	89.98	134.73	220.25	252.63	284.03	328.28	361.31	387.76	405.22
	14 A (仮定) (m ³)	11.0	9.0	7.0	2.2	0.8	1.2	4.0	5.6	5.0	4.0	2.6	1.2
	15 l (そのときの)付表1より(m)	—	10.23	10.27	7.44	2.69	3.94	6.83	7.19	6.90	5.93	5.38	3.94
	16 ΔA (m ³)		58.00	50.40	57.96	13.20	16.00	18.98	48.00	61.48	41.40	28.38	7.22
17 $\sum A$ (m ³)	0	58.00	198.40	166.36	179.56	195.56	214.54	262.54	324.02	365.42	393.80	401.02	
試算1	18 A (仮定) (m ³)	10.0	8.0	6.0	2.2	0.8	1.2	4.0	5.8	6.0	5.0	2.8	1.2
	19 l (m)	10.03	9.50	9.19	7.44	2.69	3.94	6.83	7.34	7.65	6.75	5.72	3.94
試算2 決定	20 ΔA (m ³)		52.20	44.10	51.66	13.20	16.00	18.98	49.00	68.44	50.60	33.54	7.60
	21 $\sum A$ (m ³)	0	52.20	96.30	147.96	161.16	177.16	196.14	245.14	313.58	364.18	397.72	405.32
	22 $\sum A - \sum A_c$ (m ³)	0	+36.25	+58.93	+57.98	+26.43	-43.09	-56.49	-38.89	-14.70	2.87	9.96	0
	23 b (付表1より) (m)	5.07	3.05	1.81	0.21	0.32	0.29	1.58	3.50	5.03	4.13	1.11	0.29
	24 $l \cos \alpha$ (m)	9.43	8.54	7.96	6.02	2.06	3.10	5.91	6.81	7.35	6.42	4.85	3.10
地つ ぶれ	25 $l+L_c$ (m)	13.85	13.50	13.33	11.87	7.37	8.55	10.97	11.19	13.33	10.49	9.90	8.55
	26 区間面積 ΔF (m ²)		79.32	84.51	158.76	84.66	127.36	71.25	110.80	142.22	109.57	87.68	35.06
	27 累加面積 $\sum F$ (m ²)	0	79.32	163.83	322.59	407.25	534.61	605.86	716.66	858.88	968.45	1056.13	1091.19

用がある。

- 2) 切盛部面積をかなり大幅に減少させることができる。たとえば累加面積 (ΣF) は表3において750m²であるのに対し、表4ではこの1.5倍の1091m²となっている。

このことは、①林道開設に伴なう山腹斜面のつぶれ地を小面積に抑えることができる。②林道開設に当っての切盛部の地表植生(支障木を含む)の除去のための労力を大幅に節減できる等の効用がある。

- 3) 切取面(この場合鉛直面)の面積および高さを減少させることが出来る。たとえば、累加面積は表3において164m²であるのに対し、表4ではこの1.3倍の213m²となっており、切土面の平均高さは表3において1.64m、表4では2.13m、また最高高さは表3で2.75m、表4で3.06mとなっている。面積が小さいことは、切土面に対する保護工の施工経費の節減につながるが、これにも増して、切土面の高さが低いことは切土面の安定上きわめて重要な要素であるといえる。

- 4) 路肩編柵の頭部を路面より突出(この場合は15cm)させることにより、有効路面の谷側線が明確になり、運転者に安心感を与えると同時に、これが駒止めの役割も果たす。

5.3 現地への設定および施工

S型編柵盛土の設計を現地に設定し、施工してゆく方法について簡単に説明しておく。

- 1) 本設計においては路面切土部谷側を基準線とする(図7のO点)……現地に大凡5m間隔に路線杭を打つ(黄色吹付)
- 2) 施工前にO点より山側に斜面に沿って表3-14行目の L_c をとりG点を定め、約5m間隔に標識杭(赤色吹付)を打つ。
- 3) 施工前にO点より谷側に斜面に沿って表3-30行目の l をとりC点を定め、林道延長約5m間隔に標識杭(赤色吹付)を打つ。
- 4) 施工前に、赤色標識杭にはさまれるベルト状の斜面の地表植生を除去する。
- 5) O点より谷側に斜面に沿って表3-9行目の l_0 をとりF点を定め、約5m間隔に標識杭(黒色吹付)を打つ。
- 6) 開削は黄色杭と山側赤色杭を目印として行なう。開削と併行してこれより先行しながら谷側赤色杭の連結線上に編柵杭打ち(使用する杭の寸法、打設深さおよび間隔等については現在研究、解析中であるので、まとまり次第統報で報告する。今回は直径約10cm長さ1.2~1.5mのカラマツ杭を地上部長さ60cmになるように50cm間隔で打設する)をし、幅60cmのネットを逐次取付ける。

これと併行して、谷側黒色杭の連結線上に路肩編柵杭打ち(使用する杭の寸法、打設深さおよび間隔等については現在研究、解析中であるので、まとまり次第統報で報告する。今回は直径約10cm、長さが地上部必要高さの2倍以上のカラマツ杭を使用する。路肩編柵杭の高さは表3の測点毎に異なるので、測点では表3-7行目の値に15cm加えたもの、測点間では出来上り路面より15cm杭頂が高くなるように(黄色杭の接地部より15cm上)打設する(これは、道路有効部の谷側線を明確に判断出来るようにするためである)。ネットの取付は杭全高(上部15cmは除く)にわたって行なうか、上部付近だけに行なうか、またはどの時点に行なうかは今後の研究課題である。これは、当初全面に取付けてしまうと編柵への投入土が路肩編柵が障害になっスムーズに下に落ちていかない場合が予想され

るからである。そこで今回は、取付方法をいろいろかえて比較してみることにする。

- 7) 編柵杭およびネットの運搬は、開設された林道を使って逐次トラックで行なう（編柵設置を開設と併行して行なうのは、杭およびネットの運搬を人力で行なうのを最小にするためである）。
- 8) 編柵への土砂の投入、盛土は慎重に行ない、特に路肩編柵内の盛土は十分締固めるようにする。

おわりに

林道が林内交通あるいは林内作業上で大きな機能を持っていることを認め、林業生産の基盤として今後その路網密度を高めてゆこうとする立場から、今後林道開設による林地の破かきを最小限に食い止めるためには、まず切土量を少なくし、林道敷地面積を少なくすることが基本であろうと先に報告した。¹⁾

その具体的方策として編柵を用い、盛土工を主体にした林道設計を試みた。今後これらの設計に基づく林道開設実験を行ない、その実験上の問題とその有効性を明らかにしてゆきたい。

ここでは設計段階で考えた問題点を羅列しておく。

- 1) 編柵および路肩編柵設置のため多くの経費と労力を要する。
- 2) 編柵および路肩編柵への土砂投入に工法上、かなりの工夫が必要である。特に路肩編柵内の盛土は十分な締固めを行なう必要がある。
- 3) 切取土工に先行して編柵および路肩編柵の設置作業を行なうので、作業計画を適切にたてないと土工作業の効率を低下させる。
- 4) 編柵および路肩編柵の力学性、耐久性に対する検討が現時点においては不十分である。
- 5) 導入する施工機械に対する検討が現時点において不十分である。（機種および組合せ）
- 6) 盛土部の地表植生の除去および抜根の除去をより入念に行なう必要がある。（抜根を捨土と一緒に編柵内に投入すると衝撃力によって編柵が破かいすることが多い）

最後にこの盛土工を中心にした林道開設を進めてゆく上で直接必要となる研究課題を挙げれば、

- 1) 投入土砂が急傾斜面に設けられた壁体面に与える衝撃圧の測定と解析。
- 2) 盛土面上に種々の载荷を行なった場合、急傾斜面に設けられた壁体にかかる水平土圧の大きさと分布、ならびに盛土内部の主要点に生ずる応力の測定と解析。
- 3) 上部に横方向からの荷重が作用している、急傾斜面に打込まれた杭の土中部反力の大きさと分布の測定と解析、ならびにクイに生ずる応力と変位の測定と解析。
- 4) 上記の基礎研究を実際の編柵に結びつけて、遮土ネット（ソダ、金網、合成樹脂製ネットなど）の取付も含めて、クイの種類、長さ、打込み深さ、クイ打間隔、ネットの強度、取付方法、土留効果等に関する検討、解析と実験的研究。
- 5) 施工計画をも含めた最適設計の究明。

また、これに関連したものとしての今後の研究課題は、

- 1) 急傾斜地盛土の補強工法に関する研究、……①盛土用土の選定、②地山部と盛土部の接

- 合, ㊦盛土斜面コウ配, ㊧斜面すべりに対する補強工法, ㊨締固め, 成形方式とその施工機械の選定および開発。
- 2) 排水工法に関する研究。……㊩流下水による盛土斜面の侵蝕防止およびすべり防止工法の究明, ㊪盛土部内の排水, とくに地山と盛土の接合部の劣化問題, ㊫林道に適合した路面排水工法の開発。
- 3) 路面山側の切土面工法に関する研究。……㊬切取高さとう質, コウ配, ㊭切土面保護, ㊮成形機の開発。
- 4) 多変量解析による最適工法求明に関する研究。……㊯対象山地の各条件因子の資料収集, ㊰各資料の整理と分析, ㊱各条件因子についてのカテゴリの設定, ㊲各条件因子のカテゴリに適した開設工法の解析。
- などである。

参 考 文 献

- 1) 木平勇吉・木村和弘・千野敦義・酒井信一・北沢秋司・菅原聡：林道に関する研究Ⅰ——林道のあり方についての討議——，信州大学農学部演習林報告，第9号，1972
- 2) 木村和弘・千野敦義・酒井信一・木平勇吉・北沢秋司・山村烈也・林博道：林道に関する研究Ⅱ——実験林道の設計と施工——，信州大学農学部演習林報告，第9号，1972
- 3) 木村和弘・千野敦義・酒井信一：林道に関する研究Ⅲ——盛土工法に関する研究（第一報）——，信州大学農学部演習林報告，第9号，1972

(1973. 6. 30受理)

Studies on the Forest Road IV
On the relations between the volume of cutting and banking soil,
in using wicker works

SHINICHI SAKAI, ATSUYOSHI CHINO, KAZUHIRO KIMURA

Laboratory of Agricultural Engineering, Fac. Agric., Shinshu Univ.

YUKICHI KONOHIRA, HIROSHI INOUE

Laboratory of Forest Utilization, Fac. Agric., Shinshu Univ.

RETSUYA YAMAMURA

Laboratory of Soil Conservation Engineering, Fac. Agric., Shinshu Univ.

and HIROMICHI HAYASHI

Shinshu University Forests

Summary

In building of the forest road, man must make efforts to reduce the volume of cutting and abandoning soil, in order that the road building has not bad influences upon the forest. So we have researched the method of using the wicker works to make use of cutting soil for the road building. Because man can expect to reduce the volume of cutting and abandoning soil to do so.

In this report, as one step of this research, we studied the relations between the volume of cutting and banking soil, the height and place of the wicker works, etc. And we made the relations into tables for convenience sake of forest road planning. Using these table, we presented two example, in one example the banking soil was utilized for the road building effectively, in another example it was not utilized. In consideration of these examples, we discussed the uses and questions of utilizing the banking soil for the road building effectively by using the wicker works.

付表1 S型のH(=0.6m)~β~α~A~ℓ~b関係表

H=0.60m, β=21°

●は表1, *は表2参照

付表1 (1)

β	A	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	1.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.2	17.27	17.25	12.33	11.62	10.28	8.99	9.17	7.82	8.52	6.10	8.16	5.12	
5.4	17.60	17.55	12.37	11.82	10.49	9.14	9.37	7.44	8.71	6.20	8.34	5.20	
5.6	17.92	17.84	12.31	12.02	10.70	9.29	9.56	7.66	8.89	6.30	8.53	5.28	
5.8	18.24	18.13	13.05	12.21	10.90	9.44	9.75	7.68	9.07	6.39	8.71	5.36	
6.0	18.55	18.42	13.28	12.40	11.10	9.58	9.93	7.80	9.25	6.49	8.83	5.44	
6.2	18.86	18.70	13.51	12.59	11.30	9.73	10.11	7.91	9.43	6.58	9.06	5.52	
6.4	19.17	18.93	13.74	12.77	11.50	9.87	10.29	8.03	9.60	6.68	9.23	5.59	
6.6	19.47	19.25	13.96	12.95	11.69	10.01	10.47	8.14	9.77	6.77	9.40	5.67	
6.8	19.76	19.52	14.18	13.13	11.88	10.14	10.65	8.25	9.94	6.86	9.57	5.74	
7.0	20.05	19.78	14.40	13.31	12.07	10.28	10.82	8.36	10.11	6.95	9.74	5.81	
7.2	20.34	20.04	14.61	13.48	12.25	10.41	10.99	8.46	10.27	7.03	9.90	5.89	
7.4	20.63	20.30	14.82	13.66	12.44	10.54	11.16	8.57	10.44	7.12	10.07	5.96	
7.6	20.91	20.56	15.03	13.83	12.62	10.67	11.33	8.67	10.60	7.21	10.23	6.03	
7.8	21.18	20.81	15.24	14.00	12.79	10.80	11.49	8.78	10.76	7.29	10.39	6.10	
8.0	21.46	21.06	15.44	14.16	12.97	10.93	11.66	8.88	10.91	7.37	10.54	6.16	
8.2	21.73	21.30	15.64	14.33	13.14	11.06	11.82	8.98	11.07	7.46	10.70	6.23	
8.4	21.99	21.54	15.84	14.49	13.32	11.18	11.98	9.08	11.22	7.54	10.85	6.30	
8.6	22.26	21.79	16.04	14.65	13.49	11.30	12.13	9.18	11.37	7.62	11.00	6.37	
8.8	22.52	22.02	16.23	14.81	13.65	11.42	12.29	9.28	11.53	7.70	11.15	6.43	
9.0	22.78	22.26	16.43	14.96	13.82	11.55	12.44	9.37	11.67	7.78	11.30	6.50	
9.2	23.04	22.49	16.62	15.12	13.99	11.66	12.59	9.47	11.82	7.86	11.45	6.56	
9.4	23.29	22.72	16.81	15.27	14.15	11.78	12.75	9.56	11.97	7.93	11.59	6.62	
9.6	23.54	22.95	16.99	15.43	14.31	11.90	12.90	9.66	12.11	8.01	11.74	6.69	
9.8	23.79	23.17	17.18	15.58	14.47	12.01	13.04	9.75	12.25	8.09	11.88	6.75	
10.0	24.04	23.40	17.36	15.73	14.63	12.13	13.19	9.84	12.40	8.16	12.02	6.81	

β	A	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	0.6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	0.8	2.61	2.45	2.47	2.16	2.02	1.86	1.94	1.66	1.88	1.47	1.84	1.29
	1.0	2.94	2.56	2.80	2.24	2.70	1.96	2.64	1.69	2.62	1.44	2.63	1.18
	1.2	3.26	2.67	3.12	2.32	3.03	2.01	2.98	1.71	2.99	1.42	3.06	1.12
	1.4	3.56	2.77	3.43	2.40	3.35	2.05	3.32	1.72	3.37	1.40	3.52	1.05
	1.6	3.85	2.87	3.72	2.47	3.66	2.10	3.66	1.74	3.75	1.38	4.00	0.98
	1.8	4.14	2.97	4.01	2.54	3.96	2.14	4.00	1.76	4.14	1.36	4.53	0.90
	2.0	4.41	3.06	4.30	2.61	4.26	2.19	4.33	1.77	4.54	1.34	5.10	0.82
	2.2	4.68	3.15	4.57	2.67	4.56	2.23	4.65	1.79	4.94	1.32	5.73	0.73
	2.4	4.94	3.24	4.84	2.74	4.84	2.27	4.93	1.81	5.34	1.30	6.47	0.62
	2.6	5.19	3.33	5.10	2.80	5.13	2.31	5.30	1.82	5.76	1.28	7.35	0.49
	2.8	5.43	3.41	5.36	2.87	5.40	2.35	5.62	1.84	6.18	1.26	8.58	0.31
	3.0	5.67	3.49	5.61	2.93	5.68	2.39	5.94	1.85	6.60	1.24	*	*
	3.2	5.91	3.57	5.85	2.99	5.94	2.43	6.25	1.87	7.04	1.22	*	*
	3.4	6.14	3.65	6.09	3.04	6.21	2.47	6.57	1.88	7.48	1.20	*	*
	3.6	6.36	3.73	6.33	3.10	6.47	2.51	6.87	1.90	7.93	1.18	*	*
	3.8	6.58	3.80	6.56	3.16	6.73	2.55	7.18	1.91	8.39	1.15	*	*
	4.0	6.80	3.87	6.79	3.21	6.98	2.58	7.49	1.93	8.85	1.13	*	*
	4.2	7.01	3.95	7.01	3.27	7.23	2.62	7.79	1.94	9.33	1.11	*	*
	4.4	7.21	4.02	7.23	3.32	7.47	2.65	8.09	1.96	9.82	1.08	*	*
4.6	7.42	4.09	7.45	3.37	7.71	2.69	8.39	1.97	10.31	1.06	*	*	
4.8	7.62	4.15	7.66	3.43	7.95	2.72	8.68	1.99	10.82	1.04	*	*	
5.0	7.82	4.22	7.87	3.48	8.19	2.76	8.98	2.00	11.35	1.01	*	*	
5.2	8.01	4.29	8.08	3.53	8.42	2.79	9.27	2.01	11.88	0.98	*	*	
5.4	8.20	4.35	8.28	3.58	8.65	2.83	9.56	2.03	12.43	0.96	*	*	

H = 0.60 m, $\beta = 21^\circ$

付表 1 (2)

β	A	14		16		18		20		22	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	5.6	8.39	4.42	8.49	3.63	8.88	2.86	9.84	2.04	13.00	0.93
	5.8	8.58	4.48	8.68	3.67	9.11	2.89	10.13	2.06	13.58	0.90
	6.0	8.76	4.54	8.88	3.72	9.33	2.93	10.41	2.07	14.18	0.87
	6.2	8.94	4.60	9.07	3.77	9.55	2.96	10.69	2.08	14.80	0.84
	6.4	9.12	4.66	9.27	3.82	9.77	2.99	10.97	2.10	15.45	0.81
	6.6	9.30	4.72	9.45	3.86	9.98	3.02	11.25	2.11	16.12	0.78
	6.8	9.47	4.78	9.64	3.91	10.19	3.05	11.53	2.12	16.82	0.74
	7.0	9.64	4.84	9.83	3.95	10.41	3.08	11.80	2.14	17.56	0.71
	7.2	9.81	4.90	10.01	4.00	10.61	3.11	12.07	2.15	18.33	0.67
	7.4	9.98	4.96	10.19	4.04	10.82	3.14	12.35	2.16	19.15	0.63
	7.6	10.14	5.01	10.37	4.08	11.03	3.17	12.61	2.18	20.03	0.59
	7.8	10.31	5.07	10.54	4.13	11.23	3.20	12.88	2.19	20.98	0.54
	8.0	10.47	5.12	10.72	4.17	11.43	3.23	13.15	2.20	22.01	0.49
	8.2	10.63	5.18	10.89	4.21	11.63	3.26	13.41	2.22	23.16	0.43
	8.4	10.79	5.23	11.06	4.25	11.83	3.29	13.68	2.23	24.49	0.37
	8.6	10.95	5.29	11.23	4.29	12.02	3.32	13.94	2.24	26.10	0.29
	8.8	11.10	5.34	11.40	4.34	12.22	3.35	14.20	2.25	28.36	0.18
	9.0	11.26	5.39	11.57	4.38	12.41	3.38	14.46	2.27	*	*
9.2	11.41	5.44	11.73	4.42	12.60	3.40	14.71	2.28	*	*	
9.4	11.56	5.49	11.90	4.46	12.79	3.43	14.97	2.29	*	*	
9.6	11.71	5.55	12.06	4.50	12.98	3.46	15.22	2.30	*	*	
9.8	11.86	5.60	12.22	4.53	13.16	3.49	15.48	2.32	*	*	
10.0	12.01	5.65	12.38	4.57	13.35	3.51	15.73	2.33	*	*	

β	A	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	0.4	1.43	1.22	1.40	1.09	1.38	0.96	1.37	0.83	1.37	0.70	1.40	0.55
	0.6	1.82	1.12	1.82	0.95	1.84	0.76	1.92	0.54	2.16	0.21	*	*
	0.8	2.24	1.02	2.31	0.78	2.49	0.48	*	*	*	*	*	*
	1.0	2.72	0.90	2.95	0.56	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.2	3.27	0.77	4.13	0.16	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.4	3.93	0.61	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.6	4.85	0.38	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

β	A	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	0.2	*	*	*	*	*	*	0.90	0.59	0.90	0.50	0.92	0.40
	0.4	1.46	0.37	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

β	A	50		52		54	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
21°	0.2	0.95	0.28	1.05	0.06	*	*

H = 0.60 m, $\beta = 25^\circ$

β	A	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
25°	1.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3.14	2.96
	1.2	*	*	*	*	*	*	*	*	3.75	3.58	3.46	3.13
	1.4	*	*	*	*	*	*	*	4.51	4.41	4.06	3.78	3.29
	1.6	*	*	*	*	*	*	4.83	4.63	4.36	3.96	4.04	3.44
	1.8	*	*	*	*	5.89	5.82	5.13	4.84	4.65	4.13	4.32	3.58
	2.0	*	*	*	*	6.21	6.07	5.42	5.04	4.92	4.30	4.58	3.72
	2.2	*	*	*	*	6.52	6.31	5.70	5.23	5.18	4.46	4.83	3.86
	2.4	*	*	*	*	6.81	6.54	5.97	5.42	5.44	4.62	5.08	3.99
	2.6	*	*	*	*	7.10	6.76	6.23	5.60	5.68	4.77	5.32	4.12
	2.8	*	*	8.97	8.89	7.38	6.97	6.49	5.77	5.92	4.91	5.55	4.24
	3.0	*	*	9.29	9.16	7.65	7.18	6.73	5.94	6.15	5.05	5.77	4.36
	3.2	*	*	9.60	9.43	7.91	7.38	6.97	6.11	6.38	5.19	5.99	4.47
	3.4	*	*	9.90	9.68	8.17	7.58	7.20	6.27	6.59	5.33	6.20	4.59
	3.6	*	*	10.19	9.93	8.42	7.77	7.43	6.43	6.81	5.46	6.41	4.70
	3.8	*	*	10.48	10.17	8.66	7.96	7.65	6.58	7.02	5.58	6.61	4.81
	4.0	*	*	10.75	10.41	8.90	8.14	7.86	6.73	7.22	5.71	6.81	4.91
	4.2	*	*	11.03	10.64	9.13	8.32	8.08	6.87	7.42	5.83	7.00	5.01
	4.4	*	*	11.29	10.86	9.36	8.50	8.28	7.02	7.62	5.95	7.19	5.11
4.6	*	*	11.55	11.08	9.58	8.67	8.49	7.16	7.81	6.07	7.38	5.21	
4.8	*	*	11.81	11.30	9.80	8.84	8.68	7.29	8.00	6.18	7.56	5.31	
5.0	*	*	12.06	11.52	10.02	9.00	8.88	7.43	8.18	6.30	7.74	5.41	
5.2	17.27	17.25	12.31	11.72	10.23	9.16	9.07	7.56	8.36	6.41	7.92	5.50	
5.4	17.60	17.56	12.55	11.93	10.43	9.32	9.26	7.69	8.54	6.52	8.09	5.59	
5.6	17.92	17.86	12.79	12.13	10.64	9.48	9.45	7.82	8.72	6.62	8.26	5.68	
5.8	18.24	18.15	13.02	12.33	10.84	9.64	9.63	7.95	8.89	6.73	8.43	5.77	
6.0	18.55	18.44	13.25	12.53	11.03	9.79	9.81	8.07	9.06	6.83	8.59	5.86	

H = 0.60 m, β = 25°

付表 1 (3)

β	A	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
25°	6.2	18.86	18.72	13.48	12.72	11.23	9.94	9.98	8.19	9.22	6.94	8.76	5.95
	6.4	19.16	19.01	13.71	12.91	11.42	10.08	10.16	8.31	9.39	7.04	8.92	6.03
	6.6	19.46	19.23	13.93	13.10	11.61	10.23	10.33	8.43	9.55	7.14	9.08	6.12
	6.8	19.76	19.55	14.14	13.28	11.79	10.37	10.50	8.55	9.71	7.23	9.23	6.20
	7.0	20.05	19.82	14.36	13.46	11.98	10.51	10.67	8.67	9.87	7.33	9.39	6.28
	7.2	20.34	20.09	14.57	13.64	12.16	10.65	10.83	8.78	10.03	7.43	9.54	6.36
	7.4	20.62	20.35	14.78	13.82	12.34	10.79	10.99	8.89	10.18	7.52	9.69	6.44
	7.6	20.90	20.61	14.98	13.99	12.51	10.93	11.15	9.00	10.33	7.61	9.84	6.52
	7.8	21.18	20.87	15.19	14.17	12.69	11.06	11.31	9.11	10.48	7.71	9.98	6.60
	8.0	21.45	21.12	15.39	14.34	12.86	11.19	11.47	9.22	10.63	7.80	10.13	6.68
	8.2	21.72	21.37	15.59	14.51	13.03	11.32	11.62	9.33	10.78	7.89	10.27	6.75
	8.4	21.99	21.61	15.78	14.67	13.20	11.45	11.78	9.43	10.92	7.98	10.41	6.83
	8.6	22.25	21.86	15.98	14.84	13.36	11.58	11.93	9.54	11.07	8.06	10.55	6.90
	8.8	22.51	22.10	16.17	15.00	13.53	11.71	12.08	9.64	11.21	8.15	10.69	6.98
	9.0	22.77	22.34	16.36	15.16	13.69	11.83	12.23	9.75	11.35	8.24	10.83	7.05
	9.2	23.02	22.57	16.55	15.32	13.85	11.96	12.37	9.85	11.49	8.32	10.96	7.12
	9.4	23.28	22.81	16.74	15.48	14.01	12.08	12.52	9.95	11.63	8.41	11.10	7.19
	9.6	23.53	23.04	16.92	15.63	14.17	12.20	12.66	10.05	11.76	8.49	11.23	7.27
9.8	23.77	23.27	17.10	15.79	14.32	12.32	12.80	10.15	11.90	8.57	11.36	7.34	
10.0	24.02	23.49	17.28	15.94	14.48	12.44	12.95	10.24	12.03	8.66	11.49	7.41	

β	A	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
25°	0.6	2.48	2.41	2.18	2.09	2.02	1.87	1.94	1.69	1.88	1.52	1.83	1.36
	0.8	2.61	2.47	2.47	2.20	2.36	1.97	2.28	1.76	2.22	1.56	2.19	1.38
	1.0	2.94	2.61	2.79	2.32	2.68	2.06	2.61	1.82	2.56	1.60	2.54	1.39
	1.2	3.25	2.75	3.09	2.43	2.99	2.15	2.92	1.89	2.89	1.64	2.90	1.41
	1.4	3.54	2.88	3.39	2.54	3.28	2.23	3.22	1.95	3.21	1.68	3.24	1.42
	1.6	3.82	3.01	3.67	2.64	3.57	2.32	3.52	2.01	3.52	1.72	3.59	1.43
	1.8	4.09	3.13	3.94	2.74	3.84	2.39	3.81	2.07	3.83	1.76	3.93	1.45
	2.0	4.35	3.25	4.20	2.84	4.11	2.47	4.08	2.13	4.13	1.80	4.27	1.46
	2.2	4.60	3.36	4.45	2.93	4.37	2.55	4.36	2.18	4.42	1.83	4.40	1.48
	2.4	4.84	3.47	4.69	3.02	4.62	2.62	4.62	2.24	4.71	1.87	4.93	1.49
	2.6	5.07	3.58	4.93	3.11	4.86	2.69	4.88	2.29	4.99	1.91	5.26	1.50
	2.8	5.30	3.68	5.16	3.20	5.10	2.76	5.13	2.34	5.27	1.94	5.59	1.52
	3.0	5.52	3.78	5.38	3.28	5.33	2.82	5.38	2.40	5.55	1.97	5.91	1.53
	3.2	5.74	3.88	5.60	3.36	5.56	2.89	5.62	2.45	5.81	2.01	6.23	1.54
	3.4	5.95	3.97	5.81	3.44	5.78	2.95	5.86	2.49	6.08	2.04	6.55	1.56
	3.6	6.16	4.07	6.02	3.52	6.00	3.02	6.09	2.54	6.34	2.07	6.86	1.57
	3.8	6.36	4.16	6.23	3.59	6.21	3.08	6.32	2.59	6.59	2.10	7.17	1.58
	4.0	6.55	4.25	6.43	3.67	6.42	3.14	6.54	2.64	6.84	2.13	7.48	1.60
	4.2	6.75	4.33	6.62	3.74	6.62	3.20	6.76	2.68	7.09	2.17	7.79	1.61
	4.4	6.94	4.42	6.81	3.81	6.82	3.25	6.98	2.73	7.34	2.20	8.09	1.62
	4.6	7.12	4.50	7.00	3.88	7.02	3.31	7.19	2.77	7.58	2.23	8.40	1.63
	4.8	7.30	4.58	7.19	3.95	7.21	3.37	7.40	2.81	7.82	2.25	8.70	1.65
	5.0	7.48	4.66	7.37	4.02	7.40	3.42	7.60	2.85	8.05	2.28	8.99	1.66
	5.2	7.66	4.74	7.55	4.08	7.59	3.48	7.81	2.90	8.29	2.31	9.29	1.67
	5.4	7.83	4.82	7.73	4.15	7.78	3.53	8.01	2.94	8.51	2.34	9.58	1.68
	5.6	8.00	4.90	7.90	4.21	7.96	3.58	8.21	2.98	8.74	2.37	9.87	1.69
	5.8	8.17	4.97	8.07	4.27	8.14	3.63	8.40	3.02	8.97	2.40	10.16	1.71
	6.0	8.33	5.05	8.24	4.34	8.31	3.68	8.59	3.06	9.19	2.42	10.45	1.72
	6.2	8.50	5.12	8.41	4.40	8.49	3.73	8.78	3.10	9.41	2.45	10.74	1.73
	6.4	8.66	5.19	8.57	4.46	8.66	3.78	8.97	3.14	9.62	2.48	11.02	1.74
6.6	8.81	5.27	8.73	4.52	8.83	3.83	9.16	3.17	9.84	2.50	11.30	1.75	
6.8	8.97	5.34	8.89	4.58	9.00	3.88	9.34	3.21	10.05	2.53	11.58	1.76	
7.0	9.12	5.41	9.05	4.64	9.16	3.93	9.52	3.25	10.26	2.56	11.86	1.78	
7.2	9.28	5.47	9.20	4.69	9.33	3.98	9.70	3.29	10.47	2.58	12.13	1.79	
7.4	9.43	5.54	9.36	4.75	9.49	4.02	9.88	3.32	10.67	2.61	12.41	1.80	
7.6	9.57	5.61	9.51	4.81	9.65	4.07	10.05	3.36	10.88	2.63	12.68	1.81	
7.8	9.72	5.68	9.66	4.86	9.81	4.12	10.22	3.40	11.08	2.66	12.95	1.82	
8.0	9.87	5.74	9.81	4.92	9.96	4.16	10.40	3.43	11.28	2.68	13.22	1.83	
8.2	10.01	5.81	9.95	4.97	10.12	4.20	10.57	3.47	11.48	2.71	13.49	1.84	
8.4	10.15	5.87	10.10	5.03	10.27	4.25	10.73	3.50	11.67	2.73	13.75	1.85	
8.6	10.29	5.93	10.24	5.08	10.42	4.29	10.90	3.53	11.87	2.76	14.02	1.87	
8.8	10.43	6.00	10.39	5.13	10.57	4.34	11.06	3.57	12.06	2.78	14.28	1.88	
9.0	10.57	6.06	10.53	5.18	10.72	4.38	11.23	3.60	12.25	2.80	14.54	1.89	
9.2	10.70	6.12	10.67	5.23	10.87	4.42	11.39	3.64	12.44	2.83	14.80	1.90	
9.4	10.84	6.18	10.80	5.29	11.02	4.46	11.55	3.67	12.63	2.85	15.06	1.91	
9.6	10.97	6.24	10.94	5.34	11.16	4.50	11.71	3.70	12.81	2.87	15.32	1.92	
9.8	11.10	6.30	11.08	5.39	11.30	4.55	11.86	3.73	13.00	2.90	15.57	1.93	
10.0	11.23	6.36	11.21	5.44	11.44	4.59	12.02	3.77	13.18	2.92	15.83	1.94	

H = 0.60 m, β = 25°

付表 1 (4)

β	26			28		30		32		34		36	
	A	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
25°	0.4	1.43	1.23	1.39	1.11	1.37	1.00	1.36	0.89	1.36	0.78	1.37	0.67
	0.6	1.80	1.21	1.79	1.07	1.79	0.92	1.82	0.76	1.88	0.59	2.02	0.38
	0.8	2.18	1.20	2.20	1.01	2.25	0.82	2.37	0.60	2.69	0.29	*	*
	1.0	2.56	1.18	2.63	0.96	2.77	0.72	3.13	0.38	*	*	*	*
	1.2	2.95	1.16	3.08	0.90	3.38	0.59	*	*	*	*	*	*
	1.4	3.35	1.15	3.57	0.84	4.17	0.43	*	*	*	*	*	*
	1.6	3.75	1.13	4.09	0.78	5.60	0.13	*	*	*	*	*	*
	1.8	4.15	1.12	4.67	0.71	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.0	4.56	1.10	5.30	0.63	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.2	4.98	1.08	6.03	0.54								
	2.4	5.41	1.06	6.91	0.43								
	2.6	5.84	1.05	8.10	0.28								
	2.8	6.28	1.03	*	*								
	3.0	6.73	1.01	*	*								
	3.2	7.19	0.99	*	*								
	3.4	7.65	0.97	*	*								
	3.6	8.13	0.95	*	*								
3.8	8.61	0.93	*	*									
4.0	9.11	0.91	*	*									
4.2	9.61	0.89	*	*									

26		
A	ℓ	b
6.0	14.37	0.67
6.2	15.56	0.64
6.4	16.29	0.61
6.6	17.05	0.58
6.8	17.86	0.55
7.0	18.72	0.51
7.2	19.64	0.48
7.4	20.64	0.43
7.6	21.75	0.39
7.8	23.01	0.34
8.0	24.50	0.28
8.2	26.44	0.19
8.4	30.77	0.02
8.6	*	*

26		
A	ℓ	b
4.4	10.13	0.87
4.6	10.66	0.85
4.8	11.21	0.82
5.0	11.77	0.80
5.2	12.35	0.78
5.4	12.95	0.75
5.6	13.57	0.73
5.8	14.21	0.70

β	38		40		42		44		46		48		
	A	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b		
25°	0.2	0.97	0.77	0.93	0.72	0.90	0.67	0.90	0.60	0.90	0.52	0.91	0.44
	0.4	1.39	0.54	1.45	0.40	1.61	0.17	*	*	*	*	*	*

β	50		52		54		
	A	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
25°	0.2	0.93	0.35	0.97	0.24	*	*

H = 0.60 m, β = 29°

β	2		4		6		8		10		12		
	A	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b		
29°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	2.98
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.45	3.16
	1.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.75	3.34
	1.6	•	•	•	•	•	•	4.51	4.42	4.06	3.81	4.03	3.51
	1.8	•	•	•	•	•	•	4.83	4.65	4.36	4.01	4.30	3.67
	2.0	•	•	•	•	5.89	5.83	5.13	4.87	4.64	4.20	4.30	3.67
	2.2	•	•	•	•	6.21	6.08	5.42	5.09	4.90	4.38	4.55	3.83
	2.4	•	•	•	•	6.51	6.33	5.69	5.29	5.16	4.55	4.80	3.98
	2.6	•	•	•	•	6.81	6.57	5.96	5.49	5.41	4.72	5.04	4.12
	2.8	•	•	•	•	7.10	6.80	6.22	5.68	5.65	4.88	5.27	4.26
	3.0	•	•	•	8.97	8.90	7.37	7.03	6.47	5.86	5.88	5.03	4.39
	3.2	•	•	•	9.29	9.18	7.64	7.24	6.71	6.04	6.11	5.19	4.52
	3.4	•	•	•	9.60	9.45	7.90	7.45	6.94	6.21	6.33	5.33	4.65
	3.6	•	•	•	9.90	9.71	8.16	7.66	7.17	6.38	6.54	5.48	4.77
	3.8	•	•	•	10.19	9.96	8.40	7.85	7.39	6.55	6.75	5.61	4.89
	4.0	•	•	•	10.47	10.21	8.64	8.05	7.61	6.71	6.95	5.75	5.01
	4.2	•	•	•	10.75	10.45	8.88	8.24	7.82	6.86	7.15	5.88	5.12
	4.4	•	•	•	11.02	10.69	9.11	8.42	8.03	7.02	7.34	6.01	5.24
	4.6	•	•	•	11.29	10.92	9.33	8.60	8.23	7.17	7.53	6.14	5.35
	4.8	•	•	•	11.55	11.15	9.55	8.78	8.43	7.31	7.72	6.27	5.45
	5.0	•	•	•	11.80	11.37	9.77	8.96	8.62	7.46	7.90	6.39	5.56
	5.2	•	•	•	12.05	11.59	9.98	9.13	8.81	7.60	8.08	6.51	5.66
	5.4	17.27	17.25	12.30	11.80	10.19	9.29	9.00	7.74	8.25	6.63	7.76	5.76
	5.6	17.60	17.56	12.54	12.01	10.39	9.46	9.19	7.87	8.43	6.74	7.93	5.86
	5.8	17.92	17.86	12.77	12.22	10.59	9.62	9.37	8.01	8.60	6.86	8.09	5.96
	6.0	18.24	18.16	13.01	12.42	10.79	9.78	9.55	8.14	8.76	6.97	8.25	6.06
	6.2	18.55	18.45	13.23	12.62	10.98	9.93	9.72	8.27	8.93	7.08	8.41	6.15
	6.4	18.86	18.74	13.46	12.82	11.18	10.09	9.89	8.40	9.09	7.19	8.56	6.25
	6.6	19.16	19.03	13.68	13.01	11.36	10.24	10.06	8.52	9.25	7.29	8.72	6.34
	6.8	19.46	19.31	13.90	13.20	11.55	10.39	10.23	8.64	9.40	7.40	8.87	6.43
	7.0	19.76	19.58	14.12	13.39	11.73	10.54	10.40	8.77	9.56	7.50	9.02	6.52
	7.2	20.05	19.84	14.33	13.57	11.91	10.68	10.56	8.89	9.71	7.60	9.16	6.61
7.4	20.33	20.12	14.54	13.76	12.09	10.83	10.72	9.01	9.86	7.71	9.31	6.70	
7.6	20.62	20.39	14.75	13.94	12.27	10.97	10.88	9.12	10.01	7.81	9.45	6.78	
7.8	20.90	20.65	14.95	14.12	12.44	11.11	11.03	9.24	10.16	7.90	9.59	6.87	
8.0	21.17	20.91	15.15	14.29	12.61	11.25	11.19	9.35	10.30	8.00	9.73	6.95	
8.2	21.44	21.16	15.35	14.46	12.78	11.38	11.34	9.47	10.45	8.10	9.87	7.03	
8.4	21.71	21.42	15.55	14.64	12.95	11.52	11.49	9.58	10.59	8.19	10.00	7.12	
8.6	21.98	21.67	15.74	14.81	13.11	11.65	11.64	9.69	10.73	8.29	10.14	7.20	
8.8	22.24	21.91	15.94	14.97	13.27	11.78	11.79	9.80	10.86	8.38	10.27	7.28	

H = 0.60, β = 29°

付表 1 (5)

β	A \ a	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
29°	8.8	22.50	22.15	16.13	15.14	13.44	11.91	11.93	9.90	11.00	8.47	10.40	7.36
	9.0	22.76	22.40	16.31	15.30	13.60	12.04	12.08	10.01	11.14	8.56	10.53	7.43
	9.2	23.01	22.63	16.50	15.47	13.75	12.17	12.22	10.12	11.27	8.65	10.66	7.51
	9.4	23.27	22.87	16.69	15.63	13.91	12.29	12.36	10.22	11.40	8.74	10.79	7.59
	9.6	23.52	23.10	16.87	15.79	14.07	12.42	12.50	10.32	11.53	8.83	10.91	7.66
	9.8	23.76	23.33	17.05	15.94	14.22	12.54	12.64	10.43	11.66	8.92	11.04	7.74
	10.0	24.01	23.56	17.23	16.10	14.37	12.66	12.78	10.53	11.79	9.00	11.16	7.81

β	A \ a	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
29°	0.6	•	•	•	•	2.02	1.88	1.94	1.71	1.87	1.55	1.82	1.41
	0.8	2.61	2.48	2.47	2.23	2.35	2.01	2.27	1.81	2.21	1.64	2.17	1.47
	1.0	2.93	2.65	2.78	2.37	2.67	2.13	2.58	1.92	2.53	1.72	2.49	1.53
	1.2	3.24	2.81	3.08	2.51	2.96	2.25	2.88	2.01	2.83	1.79	2.81	1.59
	1.4	3.52	2.96	3.36	2.64	3.24	2.36	3.17	2.10	3.12	1.87	3.11	1.64
	1.6	3.80	3.11	3.63	2.77	3.51	2.46	3.44	2.19	3.40	1.94	3.41	1.70
	1.8	4.06	3.25	3.89	2.89	3.77	2.57	3.70	2.28	3.67	2.01	3.69	1.75
	2.0	4.31	3.38	4.13	3.00	4.02	2.66	3.95	2.36	3.94	2.07	3.97	1.80
	2.2	4.55	3.51	4.37	3.11	4.26	2.76	4.20	2.44	4.19	2.14	4.24	1.84
	2.4	4.78	3.63	4.60	3.22	4.49	2.85	4.43	2.51	4.44	2.20	4.50	1.89
	2.6	5.00	3.75	4.82	3.32	4.71	2.94	4.66	2.59	4.68	2.26	4.76	1.94
	2.8	5.22	3.87	5.04	3.42	4.93	3.02	4.88	2.66	4.91	2.32	5.01	1.98
	3.0	5.43	3.98	5.25	3.52	5.14	3.10	5.10	2.73	5.14	2.37	5.26	2.03
	3.2	5.63	4.09	5.45	3.61	5.34	3.19	5.31	2.80	5.36	2.43	5.50	2.07
	3.4	5.83	4.20	5.65	3.70	5.55	3.26	5.52	2.86	5.58	2.48	5.73	2.11
	3.6	6.03	4.30	5.84	3.79	5.74	3.34	5.72	2.93	5.79	2.54	5.96	2.15
	3.8	6.22	4.40	6.03	3.88	5.93	3.42	5.92	2.99	6.00	2.59	6.19	2.19
	4.0	6.40	4.50	6.22	3.97	6.12	3.49	6.11	3.05	6.20	2.64	6.41	2.23
	4.2	6.59	4.60	6.40	4.05	6.30	3.56	6.30	3.12	6.40	2.69	6.63	2.27
	4.4	6.76	4.69	6.57	4.13	6.48	3.63	6.49	3.18	6.60	2.74	6.84	2.31
	4.6	6.94	4.79	6.75	4.21	6.66	3.70	6.67	3.23	6.79	2.79	7.05	2.35
	4.8	7.11	4.88	6.92	4.29	6.83	3.77	6.85	3.29	6.98	2.84	7.26	2.39
	5.0	7.28	4.97	7.09	4.37	7.00	3.84	7.03	3.35	7.17	2.88	7.47	2.42
	5.2	7.44	5.06	7.25	4.45	7.17	3.90	7.20	3.41	7.35	2.93	7.67	2.46
	5.4	7.60	5.14	7.41	4.52	7.33	3.97	7.37	3.46	7.53	2.98	7.87	2.50
	5.6	7.76	5.23	7.57	4.60	7.50	4.03	7.54	3.51	7.71	3.02	8.06	2.53
	5.8	7.92	5.31	7.73	4.67	7.66	4.10	7.70	3.57	7.89	3.06	8.25	2.57
	6.0	8.07	5.39	7.88	4.74	7.81	4.16	7.86	3.62	8.06	3.11	8.44	2.60
	6.2	8.23	5.47	8.03	4.81	7.97	4.22	8.03	3.67	8.23	3.15	8.63	2.63
	6.4	8.38	5.55	8.18	4.88	8.12	4.28	8.18	3.72	8.40	3.19	8.82	2.67
	6.6	8.52	5.63	8.33	4.95	8.27	4.34	8.34	3.77	8.56	3.23	9.00	2.70
	6.8	8.67	5.71	8.48	5.02	8.42	4.40	8.49	3.82	8.73	3.28	9.18	2.73
7.0	8.81	5.79	8.62	5.08	8.56	4.45	8.65	3.87	8.89	3.32	9.36	2.77	
7.2	8.96	5.86	8.76	5.15	8.71	4.51	8.80	3.92	9.05	3.36	9.54	2.80	
7.4	9.10	5.94	8.90	5.21	8.85	4.57	8.94	3.97	9.21	3.40	9.71	2.83	
7.6	9.23	6.01	9.04	5.28	8.99	4.62	9.09	4.02	9.36	3.44	9.89	2.86	
7.8	9.37	6.09	9.18	5.34	9.13	4.68	9.23	4.06	9.52	3.48	10.06	2.89	
8.0	9.51	6.16	9.31	5.40	9.27	4.73	9.38	4.11	9.67	3.51	10.23	2.92	
8.2	9.64	6.23	9.45	5.47	9.40	4.78	9.52	4.15	9.82	3.55	10.39	2.95	
8.4	9.77	6.30	9.58	5.53	9.54	4.84	9.66	4.20	9.97	3.59	10.56	2.98	
8.6	9.90	6.37	9.71	5.59	9.67	4.89	9.80	4.24	10.12	3.63	10.72	3.01	
8.8	10.03	6.44	9.84	5.65	9.80	4.94	9.94	4.29	10.27	3.66	10.89	3.04	
9.0	10.16	6.51	9.97	5.71	9.93	4.99	10.07	4.33	10.41	3.70	11.05	3.07	
9.2	10.29	6.57	10.09	5.77	10.06	5.04	10.21	4.38	10.55	3.74	11.21	3.10	
9.4	10.41	6.64	10.22	5.82	10.19	5.09	10.34	4.42	10.70	3.77	11.36	3.13	
9.6	10.53	6.71	10.34	5.88	10.32	5.14	10.47	4.46	10.84	3.81	11.52	3.15	
9.8	10.66	6.77	10.46	5.94	10.44	5.19	10.60	4.50	10.98	3.84	11.68	3.18	
10.0	10.78	6.84	10.59	5.99	10.57	5.24	10.73	4.54	11.12	3.88	11.83	3.21	

β	A \ a	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
29°	0.4	1.43	1.24	1.39	1.13	1.37	1.03	1.36	0.94	1.35	0.84	1.35	0.74
	0.6	1.79	1.28	1.77	1.15	1.76	1.02	1.77	0.89	1.80	0.76	1.85	0.62
	0.8	2.14	1.31	2.14	1.16	2.16	1.00	2.20	0.84	2.30	0.67	2.48	0.46
	1.0	2.48	1.35	2.50	1.17	2.56	0.99	2.65	0.79	2.87	0.57	3.52	0.20
	1.2	2.82	1.39	2.86	1.19	2.96	0.98	3.15	0.74	3.59	0.44	*	*
	1.4	3.14	1.42	3.22	1.20	3.38	0.96	3.68	0.68	4.63	0.25	*	*
	1.6	3.46	1.46	3.58	1.21	3.80	0.95	4.26	0.62	*	*	*	*
	1.8	3.77	1.49	3.92	1.22	4.22	0.93	4.90	0.55	*	*	*	*
	2.0	4.07	1.52	4.27	1.24	4.66	0.91	5.64	0.47	*	*	*	*
	2.2	4.37	1.55	4.61	1.25	5.10	0.90	6.52	0.38	*	*	*	*
	2.4	4.66	1.59	4.95	1.26	5.55	0.88	7.73	0.25	*	*	*	*
	2.6	4.94	1.62	5.29	1.27	6.00	0.87	*	*	*	*	*	*
	2.8	5.22	1.65	5.62	1.28	6.47	0.85	*	*	*	*	*	*

H = 0.60 m, $\beta = 29^\circ$

付表 1 (6)

β	A	26		28		30	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
29°	3.0	5.50	1.68	5.95	1.30	6.95	0.83
	3.2	5.77	1.71	6.28	1.31	7.43	0.81
	3.4	6.03	1.73	6.60	1.32	7.93	0.80
	3.6	6.30	1.76	6.93	1.33	8.43	0.78
	3.8	6.55	1.79	7.24	1.34	8.95	0.76
	4.0	6.81	1.82	7.56	1.35	9.49	0.74
	4.2	7.05	1.84	7.87	1.37	10.03	0.72
	4.4	7.30	1.87	8.18	1.38	10.60	0.70
	4.6	7.54	1.90	8.49	1.39	11.18	0.68
	4.8	7.78	1.92	8.80	1.40	11.77	0.66
	5.0	8.02	1.95	9.10	1.41	12.39	0.64
	5.2	8.25	1.97	9.40	1.42	13.03	0.61
	5.4	8.48	2.00	9.70	1.43	13.70	0.59
	5.6	8.71	2.02	10.00	1.44	14.39	0.56
	5.8	8.93	2.05	10.29	1.45	15.12	0.54
	6.0	9.15	2.07	10.58	1.46	15.88	0.51
	6.2	9.37	2.09	10.87	1.47	16.68	0.48
6.4	9.59	2.12	11.16	1.48	17.54	0.45	
6.6	9.80	2.14	11.45	1.49	18.46	0.42	
6.8	10.01	2.16	11.73	1.50	19.46	0.38	
7.0	10.22	2.19	12.01	1.51	20.57	0.34	
7.2	10.43	2.21	12.29	1.52	21.82	0.30	
7.4	10.64	2.23	12.57	1.54	23.30	0.24	
7.6	10.84	2.25	12.85	1.54	25.21	0.17	
7.8	11.04	2.27	13.12	1.55	28.91	0.04	
8.0	11.24	2.30	13.40	1.56	*	*	

β	A	26		28	
		ℓ	b	ℓ	b
29°	8.2	11.44	2.32	13.67	1.57
	8.4	11.64	2.34	13.94	1.58
	8.6	11.83	2.36	14.21	1.59
	8.8	12.02	2.38	14.47	1.60
	9.0	12.21	2.40	14.74	1.61
	9.2	12.40	2.42	15.00	1.62
	9.4	12.59	2.44	15.26	1.63
9.6	12.78	2.46	15.52	1.64	
9.8	12.96	2.48	15.78	1.65	
10.0	13.14	2.50	16.04	1.66	

β	A	38		40	
		ℓ	b	ℓ	b
29°	0.4	1.37	0.64	1.40	0.53
	0.6	1.96	0.45	2.25	0.20

β	A	42		44	
		ℓ	b	ℓ	b
29°	0.2	0.90	0.67	0.90	0.60
	0.4	1.45	0.41	0.58	0.24

β	A	46		48	
		ℓ	b	ℓ	b
29°	0.2	0.90	0.54	0.91	0.47
	0.4	*	*	*	*

β	A	50		52		54		56	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
29°	0.2	0.92	0.40	0.95	0.31	1.01	0.20	*	*

H = 0.60 m, $\beta = 33^\circ$

β	A	2		4		6		8		10		12		
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	
33°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	2.99	
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	3.75	3.61	3.45	3.19	
	1.4	•	•	•	•	•	•	•	4.51	4.42	4.06	3.84	3.74	3.39
	1.6	•	•	•	•	•	•	•	4.82	4.67	4.35	4.05	4.02	3.57
	1.8	•	•	•	•	•	•	•	5.12	4.90	4.63	4.24	4.28	3.74
	2.0	•	•	•	•	•	•	•	5.41	5.12	4.89	4.44	4.53	3.91
	2.2	•	•	•	•	•	6.51	6.35	5.69	5.34	5.15	4.62	4.78	4.07
	2.4	•	•	•	•	•	6.81	6.60	5.95	5.54	5.39	4.79	5.01	4.22
	2.6	•	•	•	•	•	7.09	6.84	6.21	5.74	5.63	4.96	5.23	4.37
	2.8	•	•	•	8.97	8.91	7.37	7.07	6.45	5.93	5.86	5.13	5.45	4.51
	3.0	•	•	•	9.29	9.19	7.64	7.29	6.69	6.12	6.08	5.29	5.66	4.65
	3.2	•	•	•	9.60	9.47	7.89	7.50	6.92	6.30	6.29	5.44	5.86	4.78
	3.4	•	•	•	9.89	9.73	8.15	7.71	7.15	6.47	6.50	5.59	6.06	4.91
	3.6	•	•	•	10.19	9.99	8.39	7.92	7.37	6.64	6.71	5.73	6.25	5.04
	3.8	•	•	•	10.47	10.24	8.63	8.12	7.58	6.81	6.90	5.88	6.44	5.16
	4.0	•	•	•	10.75	10.49	8.86	8.31	7.79	6.97	7.10	6.02	6.63	5.28
	4.2	•	•	•	11.02	10.73	9.09	8.50	7.99	7.13	7.29	6.15	6.81	5.40
	4.4	•	•	•	11.28	10.96	9.31	8.69	8.19	7.28	7.47	6.28	6.98	5.52
	4.6	•	•	•	11.54	11.19	9.53	8.87	8.39	7.43	7.65	6.42	7.16	5.63
	4.8	•	•	•	11.79	11.42	9.74	9.05	8.58	7.58	7.83	6.54	7.32	5.74
5.0	•	•	•	12.04	11.64	9.95	9.22	8.77	7.73	8.01	6.67	7.49	5.85	
5.2	17.27	17.25	12.28	11.86	10.16	9.39	8.95	7.87	8.18	6.79	7.65	5.96	5.96	
5.4	17.60	17.56	12.52	12.07	10.36	9.56	9.13	8.01	8.35	6.91	7.81	6.07	6.07	
5.6	17.92	17.87	12.76	12.28	10.56	9.73	9.31	8.15	8.51	7.03	7.97	6.17	6.17	
5.8	18.24	18.17	12.99	12.49	10.75	9.89	9.48	8.23	8.67	7.15	8.13	6.27	6.27	
6.0	18.55	18.47	13.22	12.69	10.95	10.05	9.66	8.42	8.83	7.26	8.28	6.37	6.37	
6.2	18.86	18.76	13.44	12.89	11.14	10.21	9.83	8.55	8.99	7.37	8.43	6.47	6.47	
6.4	19.16	19.04	13.66	13.09	11.32	10.36	9.99	8.68	9.15	7.49	8.58	6.57	6.57	
6.6	19.46	19.33	13.88	13.28	11.50	10.51	10.16	8.81	9.30	7.59	8.72	6.66	6.66	
6.8	19.76	19.61	14.10	13.47	11.69	10.66	10.32	8.93	9.45	7.70	8.86	6.76	6.76	
7.0	20.05	19.88	14.31	13.66	11.86	10.81	10.48	9.06	9.60	7.81	9.01	6.85	6.85	
7.2	20.33	20.15	14.52	13.84	12.04	10.96	10.64	9.18	9.74	7.91	9.14	6.94	6.94	
7.4	20.61	20.42	14.72	14.03	12.21	11.10	10.79	9.30	9.89	8.02	9.28	7.03	7.03	
7.6	20.89	20.68	14.92	14.21	12.38	11.25	10.95	9.42	10.03	8.12	9.42	7.12	7.12	
7.8	21.17	20.94	15.12	14.39	12.55	11.39	11.10	9.54	10.17	8.22	9.55	7.21	7.21	
8.0	21.44	21.20	15.32	14.56	12.72	11.53	11.25	9.65	10.31	8.32	9.69	7.30	7.30	
8.2	21.71	21.45	15.52	14.74	12.88	11.66	11.40	9.77	10.45	8.42	9.82	7.38	7.38	
8.4	21.98	21.70	15.71	14.91	13.05	11.80	11.54	9.88	10.58	8.52	9.95	7.47	7.47	
8.6	22.24	21.95	15.90	15.08	13.21	11.93	11.69	9.99	10.72	8.61	10.07	7.55	7.55	

H = 0.60 m, $\beta = 33^\circ$

付表 1 (7)

β	α	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	8.8	22.50	22.20	16.09	15.25	13.37	12.07	11.83	10.10	10.85	8.71	10.20	7.64
	9.0	22.75	22.44	16.28	15.41	13.53	12.20	11.97	10.21	10.98	8.80	10.33	7.72
	9.2	23.01	22.68	16.46	15.58	13.68	12.33	12.11	10.32	11.11	8.90	10.45	7.80
	9.4	23.26	22.92	16.65	15.74	13.84	12.46	12.25	10.43	11.24	8.99	10.57	7.88
	9.6	23.51	23.15	16.83	15.90	13.99	12.59	12.39	10.54	11.37	9.08	10.69	7.96
	9.8	23.75	23.39	17.01	16.06	14.14	12.71	12.52	10.64	11.50	9.17	10.81	8.04
10.0	24.00	23.62	17.19	16.22	14.29	12.84	12.66	10.74	11.62	9.26	10.93	8.12	

β	α	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	0.6	•	•	•	•	2.02	1.88	1.94	1.72	1.87	1.58	1.82	1.45
	0.8	2.61	2.49	2.46	2.25	2.35	2.04	2.26	1.86	2.20	1.69	2.15	1.54
	1.0	2.93	2.68	2.78	2.41	2.66	2.19	2.57	1.98	2.50	1.80	2.46	1.63
	1.2	3.23	2.86	3.07	2.57	2.94	2.32	2.85	2.10	2.79	1.90	2.75	1.71
	1.4	3.51	3.02	3.34	2.72	3.22	2.45	3.12	2.21	3.06	2.00	3.03	1.80
	1.6	3.78	3.18	3.60	2.86	3.47	2.57	3.38	2.32	3.33	2.09	3.30	1.87
	1.8	4.03	3.33	3.85	2.99	3.72	2.69	3.63	2.42	3.58	2.18	3.56	1.95
	2.0	4.28	3.48	4.09	3.12	3.95	2.80	3.87	2.52	3.82	2.26	3.81	2.02
	2.2	4.51	3.62	4.32	3.24	4.18	2.91	4.09	2.61	4.05	2.34	4.05	2.09
	2.4	4.73	3.75	4.54	3.36	4.40	3.01	4.31	2.71	4.27	2.42	4.28	2.15
	2.6	4.95	3.88	4.75	3.47	4.61	3.11	4.53	2.79	4.49	2.50	4.50	2.22
	2.8	5.16	4.01	4.95	3.58	4.82	3.21	4.73	2.88	4.70	2.57	4.72	2.28
	3.0	5.36	4.13	5.15	3.69	5.01	3.31	4.93	2.96	4.91	2.64	4.94	2.34
	3.2	5.56	4.25	5.35	3.79	5.21	3.40	5.13	3.04	5.11	2.71	5.14	2.40
	3.4	5.75	4.36	5.54	3.90	5.39	3.49	5.32	3.12	5.30	2.78	5.34	2.46
	3.6	5.94	4.47	5.72	3.99	5.58	3.57	5.50	3.20	5.49	2.85	5.54	2.52
	3.8	6.12	4.58	5.90	4.09	5.76	3.66	5.68	3.27	5.67	2.91	5.74	2.57
	4.0	6.30	4.69	6.07	4.18	5.93	3.74	5.86	3.34	5.86	2.98	5.92	2.63
	4.2	6.47	4.79	6.25	4.28	6.10	3.82	6.03	3.42	6.03	3.04	6.11	2.68
	4.4	6.64	4.90	6.41	4.37	6.27	3.90	6.20	3.49	6.21	3.10	6.29	2.73
	4.6	6.81	5.00	6.58	4.46	6.43	3.98	6.37	3.55	6.38	3.16	6.47	2.78
	4.8	6.98	5.09	6.74	4.54	6.60	4.06	6.53	3.62	6.55	3.22	6.65	2.83
	5.0	7.14	5.19	6.90	4.63	6.75	4.13	6.69	3.69	6.71	3.27	6.82	2.88
	5.2	7.29	5.28	7.05	4.71	6.91	4.21	6.85	3.75	6.87	3.33	6.99	2.93
	5.4	7.45	5.38	7.21	4.79	7.06	4.28	7.00	3.82	7.03	3.39	7.15	2.98
	5.6	7.60	5.47	7.36	4.87	7.21	4.35	7.16	3.88	7.19	3.44	7.32	3.03
	5.8	7.75	5.56	7.50	4.95	7.36	4.42	7.30	3.94	7.34	3.50	7.48	3.07
	6.0	7.90	5.65	7.65	5.03	7.50	4.49	7.45	4.00	7.49	3.55	7.64	3.12
	6.2	8.04	5.73	7.79	5.11	7.65	4.56	7.60	4.06	7.64	3.60	7.79	3.16
	6.4	8.19	5.82	7.93	5.18	7.79	4.62	7.74	4.12	7.79	3.65	7.95	3.21
6.6	8.33	5.90	8.07	5.26	7.93	4.69	7.88	4.18	7.93	3.70	8.10	3.25	
6.8	8.47	5.99	8.21	5.33	8.06	4.76	8.02	4.24	8.08	3.75	8.25	3.29	
7.0	8.60	6.07	8.34	5.40	8.20	4.82	8.16	4.29	8.22	3.80	8.40	3.34	
7.2	8.74	6.15	8.48	5.48	8.33	4.88	8.29	4.35	8.36	3.85	8.55	3.38	
7.4	8.87	6.23	8.61	5.55	8.46	4.95	8.43	4.40	8.50	3.90	8.69	3.42	
7.6	9.01	6.31	8.74	5.62	8.59	5.01	8.56	4.46	8.63	3.95	8.83	3.46	
7.8	9.14	6.39	8.87	5.68	8.72	5.07	8.69	4.51	8.77	4.00	8.97	3.50	
8.0	9.26	6.46	9.00	5.75	8.85	5.13	8.82	4.57	8.90	4.04	9.11	3.54	
8.2	9.39	6.54	9.12	5.82	8.98	5.19	8.94	4.62	9.03	4.09	9.25	3.58	
8.4	9.52	6.61	9.24	5.89	9.10	5.25	9.07	4.67	9.16	4.13	9.39	3.62	
8.6	9.64	6.69	9.37	5.95	9.22	5.31	9.19	4.72	9.29	4.18	9.52	3.66	
8.8	9.76	6.76	9.49	6.02	9.34	5.36	9.32	4.77	9.42	4.22	9.66	3.70	
9.0	9.89	6.83	9.61	6.08	9.46	5.42	9.44	4.82	9.54	4.27	9.79	3.74	
9.2	10.01	6.91	9.73	6.15	9.58	5.48	9.56	4.87	9.67	4.31	9.92	3.77	
9.4	10.13	6.98	9.84	6.21	9.70	5.53	9.68	4.92	9.79	4.35	10.05	3.81	
9.6	10.24	7.05	9.96	6.27	9.82	5.59	9.80	4.97	9.91	4.40	10.18	3.85	
9.8	10.36	7.12	10.08	6.33	9.93	5.64	9.92	5.02	10.03	4.44	10.31	3.88	
10.0	10.48	7.19	10.19	6.39	10.05	5.70	10.03	5.07	10.15	4.48	10.43	3.92	

β	α	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	0.4	1.43	1.24	1.39	1.15	1.37	1.06	1.35	0.97	1.34	0.88	1.34	0.80
	0.6	1.78	1.32	1.76	1.20	1.74	1.09	1.74	0.98	1.75	0.87	1.78	0.75
	0.8	2.12	1.40	2.10	1.26	2.10	1.13	2.12	0.99	2.17	0.85	2.25	0.71
	1.0	2.44	1.47	2.43	1.31	2.45	1.16	2.50	1.00	2.59	0.84	2.74	0.66
	1.2	2.74	1.54	2.75	1.36	2.79	1.19	2.87	1.02	3.02	0.83	3.28	0.61
	1.4	3.03	1.60	3.06	1.41	3.12	1.22	3.24	1.03	3.45	0.81	3.87	0.55
	1.6	3.31	1.66	3.35	1.46	3.45	1.26	3.61	1.04	3.90	0.80	4.52	0.49
	1.8	3.58	1.72	3.64	1.51	3.76	1.29	3.97	1.05	4.35	0.78	5.27	0.42
	2.0	3.84	1.78	3.92	1.55	4.07	1.31	4.33	1.06	4.81	0.77	6.18	0.33
	2.2	4.09	1.84	4.19	1.59	4.37	1.34	4.68	1.07	5.28	0.75	7.44	0.21
	2.4	4.33	1.89	4.45	1.64	4.66	1.37	5.03	1.09	5.76	0.74	*	*
	2.6	4.57	1.95	4.71	1.68	4.95	1.40	5.38	1.10	6.25	0.72	*	*
2.8	4.80	2.00	4.96	1.72	5.24	1.43	5.72	1.11	6.74	0.71	*	*	

H = 0.60 m, $\beta = 33^\circ$

付表 1 (8)

β	α	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	3.0	5.03	2.05	5.21	1.76	5.51	1.45	6.06	1.12	7.26	0.69	*	*
	3.2	5.25	2.10	5.45	1.80	5.79	1.48	6.39	1.13	7.78	0.67	*	*
	3.4	5.46	2.15	5.68	1.83	6.05	1.51	6.73	1.14	8.32	0.66	*	*
	3.6	5.67	2.19	5.91	1.87	6.32	1.53	7.06	1.15	8.87	0.64	*	*
	3.8	5.88	2.24	6.14	1.91	6.58	1.56	7.38	1.16	9.44	0.62	*	*
	4.0	6.08	2.28	6.36	1.94	6.83	1.58	7.71	1.17	10.02	0.60	*	*
	4.2	6.28	2.33	6.58	1.98	7.08	1.60	8.09	1.18	10.62	0.58	*	*
	4.4	6.47	2.37	6.79	2.01	7.33	1.63	8.35	1.19	11.25	0.56	*	*
	4.6	6.66	2.42	7.00	2.04	7.57	1.65	8.66	1.20	11.89	0.54	*	*
	4.8	6.85	2.46	7.21	2.08	7.81	1.67	8.97	1.21	12.56	0.52	*	*
	5.0	7.04	2.50	7.41	2.11	8.05	1.70	9.28	1.22	13.27	0.50	*	*
	5.2	7.22	2.54	7.61	2.14	8.29	1.72	9.59	1.23	14.00	0.48	*	*
	5.4	7.39	2.58	7.81	2.17	8.52	1.74	9.90	1.24	14.77	0.45	*	*
	5.6	7.57	2.62	8.00	2.20	8.75	1.76	10.20	1.25	15.59	0.42	*	*
	5.8	7.74	2.66	8.19	2.24	8.97	1.79	10.50	1.26	16.46	0.40	*	*
	6.0	7.91	2.69	8.38	2.27	9.19	1.81	10.80	1.27	17.40	0.37	*	*
	6.2	8.08	2.73	8.57	2.30	9.41	1.83	11.09	1.28	18.42	0.33	*	*
	6.4	8.25	2.77	8.76	2.32	9.63	1.85	11.39	1.29	19.56	0.30	*	*
	6.6	8.41	2.81	8.94	2.35	9.85	1.87	11.68	1.30	20.85	0.26	*	*
	6.8	8.57	2.84	9.12	2.38	10.06	1.89	11.97	1.31	22.40	0.21	*	*
7.0	8.73	2.88	9.30	2.41	10.27	1.91	12.26	1.32	24.46	0.14	*	*	
7.2	8.89	2.91	9.47	2.44	10.48	1.93	12.54	1.33	*	*	*	*	
7.4	9.05	2.95	9.64	2.47	10.68	1.95	12.83	1.33					
7.6	9.20	2.98	9.82	2.49	10.89	1.97	13.11	1.34					
7.8	9.35	3.02	9.99	2.52	11.09	1.99	13.39	1.35					
8.0	9.50	3.05	10.15	2.55	11.29	2.01	13.67	1.36					
8.2	9.65	3.08	10.32	2.58	11.49	2.03	13.94	1.37					
8.4	9.80	3.12	10.48	2.60	11.68	2.05	14.22	1.38					
8.6	9.94	3.15	10.65	2.63	11.88	2.07	14.49	1.39					
8.8	10.09	3.18	10.81	2.65	12.07	2.08	14.76	1.40					
9.0	10.23	3.21	10.97	2.68	12.26	2.10	15.03	1.41					
9.2	10.37	3.24	11.13	2.70	12.45	2.12	15.30	1.41					
9.4	10.51	3.28	11.28	2.73	12.64	2.14	15.56	1.42					
9.6	10.65	3.31	11.44	2.75	12.83	2.16	15.83	1.43					
9.8	10.79	3.34	11.59	2.78	13.01	2.17	16.09	1.44					
10.0	10.92	3.37	11.75	2.80	13.19	2.19	16.35	1.45					

β	α	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	0.2	•	•	1.37	0.62	1.40	0.52	0.90	0.61	0.90	0.55	0.91	0.49
	0.4	1.35	0.71	1.37	0.62	1.40	0.52	0.90	0.61	0.90	0.55	0.91	0.49
	0.6	1.83	0.63	1.93	0.49	2.11	0.32	*	*	*	*	*	*
	0.8	2.39	0.54	2.69	0.32	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.0	3.05	0.44	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.2	3.94	0.29	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

β	α	50		52		54		56		58		60	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
33°	0.2	0.92	0.43	0.94	0.36	0.98	0.28	1.06	0.17	*	*	*	*

H = 0.60 m, $\beta = 37^\circ$

β	α	2		4		6		8		10		12		
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	
37°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	3.00	
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	3.75	3.62	3.45	3.22	
	1.4	•	•	•	•	•	•	4.51	4.43	4.06	3.86	3.74	3.42	
	1.6	•	•	•	•	•	•	4.82	4.68	4.35	4.08	4.01	3.61	
	1.8	•	•	•	•	•	5.88	5.83	5.12	4.92	4.62	4.28	4.27	3.80
	2.0	•	•	•	•	•	6.21	6.11	5.41	5.15	4.89	4.48	4.52	3.97
	2.2	•	•	•	•	•	6.51	6.37	5.68	5.37	5.14	4.67	4.76	4.14
	2.4	•	•	•	•	•	6.81	6.62	5.94	5.58	5.38	4.85	4.98	4.30
	2.6	•	•	•	•	•	7.09	6.86	6.20	5.79	5.61	5.08	5.20	4.45
	2.8	•	•	8.97	8.92	7.36	7.10	6.44	5.98	5.84	5.20	5.42	4.60	
	3.0	•	•	9.29	9.20	7.63	7.33	6.68	6.17	6.06	5.36	5.62	4.74	
	3.2	•	•	9.59	9.48	7.89	7.55	6.91	6.36	6.27	5.52	5.82	4.89	
	3.4	•	•	9.89	9.75	8.14	7.76	7.13	6.54	6.47	5.68	6.02	5.02	
	3.6	•	•	10.18	10.01	8.38	7.97	7.35	6.71	6.67	5.83	6.21	5.15	
	3.8	•	•	10.47	10.27	8.62	8.17	7.56	6.88	6.87	5.98	6.39	5.28	
	4.0	•	•	10.74	10.52	8.85	8.37	7.76	7.05	7.06	6.12	6.57	5.41	
4.2	•	•	11.01	10.76	9.07	8.56	7.96	7.21	7.24	6.26	6.75	5.53		
4.4	•	•	11.27	11.00	9.30	8.75	8.16	7.37	7.43	6.40	6.92	5.65		
4.6	•	•	11.53	11.23	9.51	8.94	8.35	7.53	7.60	6.53	7.09	5.77		
4.8	•	•	11.79	11.46	9.72	9.12	8.54	7.68	7.78	6.66	7.25	5.89		

H = 0.60 m, β = 37°

付表 1 (9)

β	α	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
37°	5.0	17.19	17.18	12.03	11.69	19.93	9.30	8.73	7.83	7.95	6.79	7.41	6.00
	5.2	17.27	17.25	12.28	11.91	10.14	9.47	8.91	7.97	8.12	6.92	7.57	6.11
	5.4	17.60	17.57	12.51	12.12	10.34	9.64	9.09	8.12	8.28	7.04	7.73	6.22
	5.6	17.92	17.88	12.75	12.33	10.53	9.81	9.27	8.26	8.45	7.17	7.88	6.33
	5.8	18.24	18.18	12.98	12.54	10.73	9.98	9.44	8.40	8.60	7.29	8.03	6.44
	6.0	18.55	18.48	13.21	12.75	10.92	10.14	9.61	8.54	8.76	7.41	8.18	6.54
	6.2	18.86	18.77	13.43	12.95	11.10	10.30	9.77	8.67	8.92	7.52	8.33	6.64
	6.4	19.16	19.06	13.65	13.15	11.29	10.46	9.94	8.80	9.07	7.64	8.47	6.74
	6.6	19.46	19.34	13.87	13.34	11.47	10.61	10.10	8.93	9.22	7.75	8.61	6.84
	6.8	19.75	19.62	14.08	13.54	11.65	10.77	10.26	9.06	9.36	7.86	8.75	6.94
	7.0	20.04	19.90	14.29	13.73	11.83	10.92	10.42	9.19	9.51	7.97	8.89	7.04
	7.2	20.33	20.17	14.50	13.92	12.00	11.07	10.57	9.31	9.65	8.08	9.02	7.13
	7.4	20.61	20.44	14.70	14.10	12.17	11.21	10.73	9.44	9.80	8.19	9.16	7.23
	7.6	20.89	20.71	14.90	14.28	12.34	11.36	10.88	9.56	9.94	8.29	9.29	7.32
	7.8	21.17	20.97	15.10	14.46	12.51	11.50	11.03	9.68	10.07	8.40	9.42	7.41
	8.0	21.44	21.23	15.30	14.64	12.67	11.64	11.18	9.80	10.21	8.50	9.55	7.50
	8.2	21.71	21.48	15.49	14.82	12.84	11.78	11.32	9.92	10.34	8.60	9.68	7.59
	8.4	21.97	21.74	15.69	14.99	13.00	11.92	11.46	10.03	10.48	8.70	9.80	7.68
	8.6	22.23	21.99	15.88	15.17	13.16	12.06	11.61	10.15	10.61	8.80	9.93	7.77
	8.8	22.49	22.23	16.07	15.34	13.32	12.19	11.75	10.26	10.74	8.90	10.05	7.85
9.0	22.75	22.48	16.25	15.50	13.47	12.33	11.89	10.37	10.87	8.99	10.17	7.94	
9.2	23.00	22.72	16.44	15.67	13.63	12.46	12.03	10.48	11.00	9.09	10.29	8.02	
9.4	23.25	22.96	16.62	15.83	13.78	12.59	12.16	10.59	11.12	9.19	10.41	8.11	
9.6	23.50	23.20	16.80	16.00	13.93	12.72	12.30	10.70	11.25	9.28	10.53	8.19	
9.8	23.75	23.43	16.98	16.16	14.08	12.85	12.43	10.81	11.37	9.37	10.65	8.27	
10.0	23.99	23.66	17.15	16.32	14.23	12.97	12.56	10.92	11.49	9.47	10.76	8.35	

β	α	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
37°	0.6	•	•	•	•	2.02	1.89	1.94	1.74	1.87	1.60	1.82	1.48
	0.8	2.61	2.49	2.46	2.26	2.35	2.07	2.26	1.89	2.19	1.74	2.14	1.59
	1.0	2.93	2.70	2.77	2.45	2.65	2.23	2.56	2.04	2.49	1.87	2.43	1.71
	1.2	3.23	2.89	3.06	2.62	2.93	2.38	2.83	2.17	2.76	1.98	2.71	1.81
	1.4	3.50	3.07	3.33	2.78	3.19	2.52	3.10	2.30	3.02	2.10	2.98	1.91
	1.6	3.77	3.24	3.58	2.93	3.44	2.66	3.34	2.42	3.27	2.20	3.23	2.00
	1.8	4.01	3.40	3.82	3.07	3.68	2.79	3.58	2.53	3.51	2.31	3.47	2.09
	2.0	4.25	3.56	4.05	3.21	3.91	2.91	3.80	2.64	3.74	2.40	3.70	2.18
	2.2	4.48	3.70	4.28	3.34	4.13	3.03	4.02	2.75	3.95	2.50	3.92	2.26
	2.4	4.70	3.85	4.49	3.47	4.34	3.14	4.23	2.85	4.16	2.59	4.13	2.34
	2.6	4.91	3.98	4.69	3.59	4.54	3.25	4.43	2.95	4.37	2.67	4.34	2.42
	2.8	5.11	4.12	4.89	3.71	4.73	3.36	4.63	3.04	4.56	2.76	4.54	2.49
	3.0	5.31	4.24	5.09	3.82	4.92	3.46	4.82	3.14	4.75	2.84	4.74	2.57
	3.2	5.50	4.37	5.27	3.94	5.11	3.56	5.00	3.23	4.94	2.92	4.93	2.64
	3.4	5.69	4.49	5.45	4.04	5.29	3.66	5.18	3.31	5.12	3.00	5.11	2.71
	3.6	5.87	4.61	5.63	4.15	5.46	3.75	5.35	3.40	5.30	3.07	5.29	2.77
	3.8	6.05	4.72	5.80	4.25	5.63	3.84	5.52	3.48	5.47	3.15	5.46	2.84
	4.0	6.22	4.84	5.97	4.35	5.80	3.93	5.69	3.56	5.64	3.22	5.64	2.90
	4.2	6.39	4.95	6.14	4.45	5.96	4.02	5.85	3.64	5.80	3.29	5.80	2.97
	4.4	6.56	5.05	6.30	4.55	6.12	4.11	6.01	3.72	5.96	3.36	5.97	3.03
	4.6	6.72	5.16	6.46	4.64	6.28	4.19	6.17	3.79	6.12	3.43	6.13	3.09
	4.8	6.88	5.26	6.61	4.73	6.43	4.28	6.32	3.87	6.27	3.49	6.29	3.15
	5.0	7.03	5.36	6.76	4.82	6.58	4.36	6.47	3.94	6.42	3.56	6.44	3.20
	5.2	7.19	5.46	6.91	4.91	6.73	4.44	6.62	4.01	6.57	3.62	6.59	3.26
	5.4	7.34	5.56	7.06	5.00	6.87	4.51	6.76	4.08	6.72	3.69	6.74	3.32
	5.6	7.48	5.65	7.20	5.09	7.01	4.59	6.90	4.15	6.86	3.75	6.89	3.37
	5.8	7.63	5.75	7.34	5.17	7.15	4.67	7.04	4.22	7.00	3.81	7.03	3.43
	6.0	7.77	5.84	7.48	5.25	7.29	4.74	7.18	4.28	7.14	3.87	7.18	3.48
	6.2	7.91	5.93	7.62	5.33	7.43	4.81	7.32	4.35	7.28	3.93	7.32	3.53
	6.4	8.05	6.02	7.76	5.41	7.56	4.89	7.45	4.42	7.41	3.98	7.45	3.58
6.6	8.19	6.11	7.89	5.49	7.69	4.96	7.58	4.48	7.55	4.04	7.59	3.63	
6.8	8.32	6.20	8.02	5.57	7.82	5.03	7.71	4.54	7.68	4.10	7.73	3.68	
7.0	8.45	6.28	8.15	5.65	7.95	5.10	7.84	4.60	7.81	4.15	7.86	3.73	
7.2	8.58	6.37	8.28	5.72	8.08	5.17	7.96	4.67	7.94	4.21	7.99	3.78	
7.4	8.71	6.45	8.40	5.80	8.20	5.23	8.09	4.73	8.06	4.26	8.12	3.83	
7.6	8.84	6.54	8.53	5.87	8.32	5.30	8.21	4.79	8.19	4.32	8.25	3.88	
7.8	8.97	6.62	8.65	5.95	8.44	5.36	8.33	4.84	8.31	4.37	8.37	3.93	
8.0	9.09	6.70	8.77	6.02	8.56	5.43	8.45	4.90	8.43	4.42	8.50	3.97	
8.2	9.21	6.78	8.89	6.09	8.68	5.49	8.57	4.96	8.55	4.47	8.62	4.02	
8.4	9.33	6.86	9.01	6.16	8.80	5.56	8.69	5.02	8.67	4.52	8.74	4.06	
8.6	9.45	6.93	9.13	6.23	8.92	5.62	8.81	5.07	8.79	4.57	8.86	4.11	
8.8	9.57	7.01	9.24	6.30	9.03	5.68	8.92	5.13	8.90	4.62	8.98	4.15	
9.0	9.69	7.09	9.36	6.37	9.14	5.74	9.03	5.18	9.02	4.67	9.10	4.20	
9.2	9.81	7.16	9.47	6.44	9.26	5.80	9.15	5.24	9.13	4.72	9.21	4.24	
9.4	9.92	7.24	9.58	6.50	9.37	5.86	9.26	5.29	9.24	4.77	9.33	4.28	

H = 0.60 m, β = 37°

付表 1 (11)

β	α	50		52		54		56		58		60	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
37°	0.2	0.92	0.45	0.94	0.39	0.97	0.33	1.01	0.25	1.11	0.13	*	*
	0.4	1.86	0.10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

H = 0.60 m, β = 41°

β	α	2		4		6		8		10		12		
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	
41°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	3.01	
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.45	3.24	
	1.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.73	3.45	
	1.6	•	•	•	•	•	•	•	4.51	4.43	4.06	3.63	4.01	3.65
	1.8	•	•	•	•	•	•	•	4.82	4.69	4.34	4.10	4.26	3.84
	2.0	•	•	•	•	•	•	•	5.12	4.94	4.62	4.32	4.51	4.02
	2.2	•	•	•	•	•	•	•	5.41	5.18	4.88	4.52	4.74	4.19
	2.4	•	•	•	•	•	•	•	5.68	5.40	5.13	4.72	4.97	4.36
	2.6	•	•	•	•	•	•	•	5.94	5.62	5.37	4.90	5.18	4.52
	2.8	•	•	•	•	•	•	•	6.19	5.83	5.60	5.09	5.39	4.67
	3.0	•	•	•	8.97	8.92	7.09	6.89	6.19	5.83	5.60	5.09	5.39	4.67
	3.2	•	•	•	9.29	9.21	7.36	7.13	6.43	6.03	5.82	5.26	5.59	4.82
	3.4	•	•	•	9.59	9.49	7.63	7.36	6.67	6.22	6.04	5.43	5.59	4.82
	3.6	•	•	•	9.89	9.76	7.88	7.58	6.89	6.41	6.25	5.59	5.79	4.97
	3.8	•	•	•	10.18	10.03	8.13	7.80	7.11	6.60	6.45	5.75	5.98	5.11
	4.0	•	•	•	10.46	10.29	8.37	8.01	7.33	6.77	6.65	5.91	6.17	5.25
	4.2	•	•	•	10.74	10.54	8.61	8.22	7.54	6.95	6.84	6.06	6.35	5.38
	4.4	•	•	•	11.01	10.79	8.84	8.42	7.74	7.12	7.03	6.21	6.53	5.51
	4.6	•	•	•	11.27	11.03	9.06	8.61	7.94	7.28	7.21	6.35	6.70	5.64
	4.8	•	•	•	11.53	11.27	9.28	8.81	8.14	7.45	7.39	6.49	6.87	5.76
5.0	•	•	•	11.78	11.50	9.50	8.99	8.33	7.60	7.56	6.63	7.03	5.89	
5.2	17.27	17.25	12.27	11.95	10.12	9.54	8.88	8.06	8.07	7.03	7.51	6.12	6.24	
5.4	17.60	17.57	12.51	12.16	10.32	9.71	9.06	8.21	8.23	7.15	7.66	6.35	6.35	
5.6	17.92	17.88	12.74	12.38	10.51	9.88	9.23	8.35	8.39	7.28	7.81	6.46	6.46	
5.8	18.24	18.19	12.97	12.59	10.70	10.05	9.40	8.49	8.55	7.40	7.96	6.57	6.57	
6.0	18.55	18.48	13.20	12.80	10.89	10.21	9.67	8.63	8.70	7.52	8.10	6.68	6.68	
6.2	18.86	18.78	13.42	13.00	11.08	10.38	9.73	8.77	8.86	7.64	8.25	6.78	6.78	
6.4	19.16	19.07	13.64	13.20	11.26	10.54	9.90	8.90	9.01	7.76	8.39	6.89	6.89	
6.6	19.46	19.36	13.85	13.40	11.44	10.69	10.06	9.04	9.15	7.88	8.53	6.99	6.99	
6.8	19.75	19.64	14.07	13.59	11.62	10.85	10.21	9.17	9.30	7.99	8.66	7.09	7.09	
7.0	20.04	19.92	14.28	13.78	11.79	11.00	10.37	9.30	9.44	8.10	8.80	7.19	7.19	
7.2	20.33	20.19	14.48	13.97	11.97	11.15	10.52	9.43	9.58	8.21	8.93	7.29	7.29	
7.4	20.61	20.46	14.69	14.16	12.14	11.30	10.67	9.55	9.72	8.32	9.06	7.39	7.39	
7.6	20.89	20.73	14.89	14.35	12.31	11.45	10.82	9.68	9.86	8.43	9.19	7.48	7.48	
7.8	21.16	20.99	15.09	14.53	12.47	11.59	10.97	9.80	9.99	8.54	9.32	7.58	7.58	
8.0	21.44	21.25	15.28	14.71	12.64	11.74	11.12	9.92	10.13	8.64	9.44	7.67	7.67	
8.2	21.70	21.51	15.48	14.89	12.80	11.88	11.26	10.04	10.26	8.75	9.57	7.76	7.76	
8.4	21.97	21.76	15.67	15.06	12.96	12.02	11.40	10.16	10.39	8.85	9.69	7.85	7.85	
8.6	22.23	22.01	15.86	15.24	13.12	12.16	11.54	10.27	10.52	8.95	9.81	7.94	7.94	
8.8	22.49	22.26	16.04	15.41	13.27	12.29	11.68	10.39	10.65	9.05	9.93	8.03	8.03	
9.0	22.74	22.51	16.23	15.58	13.43	12.43	11.82	10.50	10.78	9.15	10.05	8.12	8.12	
9.2	23.00	22.75	16.41	15.74	13.58	12.56	11.96	10.62	10.90	9.25	10.17	8.21	8.21	
9.4	23.25	22.99	16.59	15.91	13.73	12.70	12.09	10.73	11.03	9.35	10.29	8.29	8.29	
9.6	23.50	23.23	16.77	16.08	13.88	12.83	12.22	10.84	11.15	9.44	10.40	8.38	8.38	
9.8	23.74	23.46	16.95	16.24	14.03	12.96	12.36	10.95	11.27	9.54	10.52	8.46	8.46	
10.0	23.98	23.70	17.12	16.40	14.18	13.09	12.49	11.06	11.39	9.63	10.63	8.55	8.55	

β	α	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	0.6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	0.8	2.61	2.50	2.46	2.28	2.35	2.09	2.25	1.92	2.18	1.77	2.13	1.64
	1.0	2.93	2.72	2.77	2.47	2.64	2.26	2.55	2.08	2.47	1.92	2.42	1.77
	1.2	3.22	2.92	3.05	2.66	2.92	2.43	2.82	2.23	2.74	2.05	2.68	1.89
	1.4	3.50	3.11	3.32	2.83	3.18	2.58	3.07	2.37	2.99	2.18	2.94	2.00
	1.6	3.75	3.29	3.57	2.99	3.42	2.73	3.31	2.50	3.23	2.29	3.18	2.11
	1.8	4.00	3.46	3.80	3.14	3.65	2.87	3.54	2.62	3.46	2.41	3.41	2.21
	2.0	4.23	3.62	4.03	3.29	3.87	3.00	3.76	2.74	3.68	2.51	3.62	2.30
	2.2	4.46	3.77	4.24	3.42	4.09	3.12	3.97	2.86	3.88	2.62	3.83	2.40
	2.4	4.67	3.92	4.45	3.56	4.29	3.24	4.17	2.97	4.08	2.72	4.03	2.49
	2.6	4.88	4.07	4.65	3.69	4.48	3.36	4.36	3.07	4.28	2.81	4.23	2.57
	2.8	5.08	4.20	4.85	3.81	4.67	3.47	4.55	3.18	4.46	2.91	4.42	2.66
	3.0	5.27	4.34	5.03	3.93	4.86	3.58	4.73	3.27	4.65	3.00	4.60	2.74
	3.2	5.46	4.47	5.22	4.05	5.04	3.69	4.91	3.37	4.82	3.08	4.78	2.82
	3.4	5.64	4.59	5.39	4.16	5.21	3.79	5.08	3.46	4.99	3.17	4.95	2.89
	3.6	5.82	4.72	5.56	4.27	5.38	3.89	5.24	3.55	5.16	3.25	5.11	2.97
	3.8	5.99	4.84	5.73	4.38	5.54	3.99	5.41	3.64	5.32	3.33	5.28	3.04
	4.0	6.16	4.95	5.90	4.49	5.70	4.09	5.57	3.73	5.48	3.41	5.44	3.11

H = 0.60 m, β = 41°

付表 1 (12)

β	α	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	4.2	6.33	5.07	6.06	4.59	5.86	4.18	5.72	3.81	5.63	3.49	5.59	3.18
	4.4	6.49	5.18	6.21	4.69	6.01	4.27	5.87	3.90	5.79	3.56	5.75	3.25
	4.6	6.65	5.29	6.36	4.79	6.16	4.36	6.02	3.98	5.93	3.63	5.90	3.32
	4.8	6.80	5.40	6.51	4.89	6.31	4.45	6.17	4.06	6.08	3.71	6.04	3.38
	5.0	6.95	5.50	6.66	4.98	6.45	4.53	6.31	4.14	6.22	3.78	6.19	3.45
	5.2	7.10	5.60	6.81	5.07	6.59	4.62	6.45	4.21	6.36	3.85	6.33	3.51
	5.4	7.25	5.71	6.95	5.17	6.73	4.70	6.59	4.29	6.50	3.92	6.47	3.57
	5.6	7.39	5.80	7.09	5.26	6.87	4.78	6.72	4.36	6.63	3.98	6.60	3.63
	5.8	7.53	5.90	7.22	5.34	7.00	4.86	6.85	4.43	6.77	4.05	6.74	3.69
	6.0	7.67	6.00	7.36	5.43	7.14	4.94	6.99	4.51	6.90	4.11	6.87	3.75
	6.2	7.81	6.09	7.49	5.52	7.27	5.02	7.11	4.58	7.03	4.18	7.00	3.81
	6.4	7.94	6.19	7.62	5.60	7.39	5.09	7.24	4.65	7.15	4.24	7.13	3.87
	6.6	8.08	6.28	7.75	5.68	7.52	5.17	7.37	4.71	7.28	4.30	7.25	3.92
	6.8	8.21	6.37	7.88	5.76	7.64	5.24	7.49	4.78	7.40	4.36	7.38	3.98
	7.0	8.34	6.46	8.00	5.84	7.77	5.32	7.61	4.85	7.52	4.42	7.50	4.03
	7.2	8.46	6.55	8.13	5.92	7.89	5.39	7.73	4.91	7.64	4.48	7.62	4.09
	7.4	8.59	6.63	8.25	6.00	8.01	5.46	7.85	4.98	7.76	4.54	7.74	4.14
	7.6	8.71	6.72	8.37	6.08	8.12	5.53	7.97	5.04	7.88	4.60	7.86	4.19
	7.8	8.83	6.80	8.49	6.16	8.24	5.60	8.08	5.10	7.99	4.66	7.98	4.25
	8.0	8.95	6.89	8.60	6.23	8.36	5.67	8.19	5.17	8.11	4.71	8.09	4.30
8.2	9.07	6.97	8.72	6.31	8.47	5.73	8.31	5.23	8.22	4.77	8.21	4.35	
8.4	9.19	7.05	8.83	6.38	8.58	5.80	8.42	5.29	8.33	4.82	8.32	4.40	
8.6	9.31	7.13	8.95	6.45	8.69	5.87	8.53	5.35	8.44	4.88	8.43	4.45	
8.8	9.42	7.21	9.06	6.53	8.80	5.93	8.64	5.41	8.55	4.93	8.54	4.50	
9.0	9.54	7.29	9.17	6.60	8.91	6.00	8.74	5.47	8.66	4.99	8.65	4.54	
9.2	9.65	7.37	9.28	6.67	9.02	6.06	8.85	5.52	8.76	5.04	8.76	4.59	
9.4	9.76	7.45	9.39	6.74	9.12	6.12	8.96	5.58	8.87	5.09	8.86	4.64	
9.6	9.87	7.52	9.49	6.81	9.23	6.19	9.06	5.64	8.97	5.14	8.97	4.69	
9.8	9.98	7.60	9.60	6.87	9.33	6.25	9.16	5.70	9.08	5.20	9.07	4.73	
10.0	10.09	7.67	9.70	6.94	9.44	6.31	9.27	5.75	9.18	5.25	9.18	4.78	

β	α	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	0.4	1.43	1.25	1.39	1.17	1.37	1.09	1.35	1.01	1.33	0.94	1.33	0.87
	0.6	1.77	1.39	1.74	1.29	1.72	1.19	1.70	1.10	1.70	1.01	1.71	0.92
	0.8	2.09	1.51	2.06	1.40	2.04	1.28	2.04	1.18	2.05	1.07	2.07	0.97
	1.0	2.38	1.63	2.35	1.50	2.34	1.37	2.35	1.25	2.37	1.13	2.41	1.01
	1.2	2.65	1.73	2.63	1.59	2.63	1.45	2.64	1.32	2.68	1.19	2.74	1.05
	1.4	2.90	1.84	2.89	1.68	2.89	1.53	2.92	1.39	2.97	1.24	3.06	1.10
	1.6	3.15	1.93	3.14	1.77	3.15	1.61	3.19	1.45	3.26	1.29	3.36	1.14
	1.8	3.38	2.02	3.37	1.85	3.39	1.68	3.44	1.51	3.53	1.35	3.66	1.18
	2.0	3.60	2.11	3.60	1.92	3.63	1.74	3.69	1.57	3.79	1.39	3.94	1.21
	2.2	3.81	2.19	3.81	2.00	3.85	1.81	3.92	1.63	4.04	1.44	4.22	1.25
	2.4	4.01	2.27	4.02	2.07	4.07	1.87	4.15	1.68	4.28	1.49	4.49	1.29
	2.6	4.21	2.35	4.23	2.14	4.28	1.93	4.37	1.73	4.52	1.53	4.75	1.32
	2.8	4.40	2.43	4.42	2.21	4.48	1.99	4.59	1.78	4.75	1.57	5.00	1.35
	3.0	4.59	2.50	4.61	2.27	4.68	2.05	4.80	1.83	4.98	1.61	5.25	1.39
	3.2	4.77	2.57	4.80	2.34	4.87	2.11	5.00	1.88	5.20	1.66	5.49	1.42
	3.4	4.94	2.64	4.98	2.40	5.06	2.16	5.20	1.93	5.41	1.69	5.73	1.45
	3.6	5.11	2.71	5.15	2.46	5.24	2.21	5.39	1.98	5.62	1.73	5.96	1.48
	3.8	5.28	2.77	5.32	2.52	5.42	2.27	5.58	2.02	5.82	1.77	6.19	1.51
	4.0	5.44	2.84	5.49	2.57	5.60	2.32	5.76	2.06	6.02	1.81	6.41	1.54
	4.2	5.60	2.90	5.66	2.63	5.77	2.37	5.94	2.11	6.22	1.85	6.63	1.57
4.4	5.76	2.96	5.82	2.68	5.93	2.42	6.12	2.15	6.41	1.88	6.85	1.60	
4.6	5.91	3.02	5.97	2.74	6.10	2.46	6.30	2.19	6.60	1.92	7.06	1.63	
4.8	6.06	3.08	6.13	2.79	6.26	2.51	6.47	2.23	6.78	1.95	7.26	1.66	
5.0	6.21	3.14	6.28	2.84	6.42	2.56	6.63	2.27	7.06	1.98	7.47	1.68	
5.2	6.35	3.20	6.43	2.89	6.57	2.60	6.80	2.31	7.14	2.02	7.67	1.71	
5.4	6.49	3.25	6.57	2.94	6.72	2.65	6.96	2.35	7.32	2.05	7.87	1.74	
5.6	6.63	3.31	6.72	2.99	6.87	2.69	7.12	2.39	7.49	2.08	8.06	1.76	
5.8	6.77	3.36	6.86	3.04	7.02	2.73	7.28	2.43	7.66	2.11	8.25	1.79	
6.0	6.90	3.41	7.00	3.09	7.17	2.77	7.43	2.46	7.83	2.14	8.44	1.81	
6.2	7.03	3.47	7.13	3.14	7.31	2.82	7.58	2.50	8.00	2.18	8.63	1.84	
6.4	7.16	3.52	7.27	3.18	7.45	2.86	7.73	2.53	8.16	2.21	8.81	1.86	
6.6	7.29	3.57	7.40	3.23	7.59	2.90	7.88	2.57	8.32	2.24	8.99	1.89	
6.8	7.42	3.62	7.53	3.27	7.73	2.94	8.03	2.60	8.48	2.27	9.17	1.91	
7.0	7.55	3.67	7.66	3.32	7.86	2.98	8.17	2.64	8.64	2.29	9.35	1.93	
7.2	7.67	3.72	7.79	3.36	8.00	3.02	8.31	2.67	8.79	2.32	9.53	1.96	
7.4	7.79	3.76	7.92	3.40	8.13	3.05	8.45	2.71	8.94	2.35	9.70	1.98	
7.6	7.91	3.81	8.04	3.45	8.26	3.09	8.59	2.74	9.10	2.38	9.87	2.00	
7.8	8.03	3.86	8.16	3.49	8.39	3.13	8.73	2.77	9.24	2.41	10.04	2.02	
8.0	8.15	3.90	8.28	3.53	8.51	3.17	8.86	2.80	9.39	2.43	10.21	2.05	
8.2	8.26	3.95	8.40	3.57	8.64	3.20	9.00	2.84	9.54	2.46	10.37	2.07	
8.4	8.38	4.00	8.52	3.61	8.76	3.24	9.13	2.87	9.68	2.49	10.53	2.09	

H = 0.60 m, β = 41°

付表 1 ③

β	α	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	8.6	8.49	4.04	8.64	3.65	8.89	3.27	9.26	2.90	9.83	2.52	10.70	2.11
	8.8	8.61	4.09	8.76	3.69	9.01	3.31	9.39	2.93	9.97	2.54	10.86	2.13
	9.0	8.72	4.13	8.87	3.73	9.13	3.34	9.52	2.96	10.11	2.57	11.02	2.15
	9.2	8.83	4.17	8.98	3.77	9.25	3.38	9.65	2.99	10.25	2.59	11.17	2.17
	9.4	8.94	4.22	9.10	3.81	9.36	3.41	9.77	3.02	10.38	2.62	11.33	2.20
	9.6	9.04	4.26	9.21	3.85	9.48	3.45	9.90	3.05	10.52	2.64	11.48	2.22
	9.8	9.15	4.30	9.32	3.89	9.60	3.48	10.02	3.08	10.65	2.67	11.64	2.24
	10.0	9.26	4.34	9.43	3.92	9.71	3.51	10.14	3.11	10.79	2.69	11.79	2.26

β	α	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	0.2	•	•	•	•	•	•	0.90	0.62	0.90	0.57	0.90	0.52
	0.4	1.33	0.80	1.33	0.73	1.35	0.65	1.38	0.58	1.42	0.50	1.48	0.42
	0.6	1.73	0.83	1.76	0.74	1.81	0.64	1.89	0.54	2.02	0.42	2.26	0.27
	0.8	2.11	0.86	2.18	0.75	2.28	0.63	2.45	0.50	2.76	0.32	*	*
	1.0	2.48	0.89	2.59	0.76	2.76	0.62	3.06	0.45	3.88	0.17	*	*
	1.2	2.84	0.92	3.00	0.77	3.25	0.60	3.75	0.39	*	*	*	*
	1.4	3.19	0.94	3.40	0.78	3.75	0.59	4.55	0.33	*	*	*	*
	1.6	3.53	0.97	3.80	0.79	4.26	0.58	5.55	0.25	*	*	*	*
	1.8	3.86	1.00	4.19	0.80	4.79	0.56	7.10	0.12	*	*	*	*
	2.0	4.18	1.02	4.57	0.81	5.33	0.55	*	*	*	*	*	*
	2.2	4.50	1.05	4.95	0.82	5.88	0.53						
	2.4	4.80	1.07	5.33	0.83	6.45	0.52						
	2.6	5.10	1.10	5.70	0.84	7.03	0.50						
	2.8	5.39	1.12	6.07	0.85	7.63	0.49						
	3.0	5.68	1.14	6.43	0.86	8.26	0.47						
	3.2	5.96	1.17	6.79	0.87	8.91	0.45						
	3.4	6.24	1.19	7.15	0.88	9.58	0.44						
	3.6	6.51	1.21	7.50	0.89	10.28	0.42						
	3.8	6.78	1.23	7.85	0.90	11.01	0.40						
	4.0	7.04	1.25	8.19	0.91	11.79	0.38						
4.2	7.30	1.27	8.53	0.92	12.60	0.35							
4.4	7.55	1.29	8.87	0.93	13.47	0.33							
4.6	7.80	1.31	9.20	0.94	14.41	0.31							
4.8	8.04	1.33	9.53	0.94	15.43	0.28							
5.0	8.29	1.35	9.86	0.95	16.56	0.25							
5.2	8.52	1.37	10.19	0.96	17.84	0.22							
5.4	8.76	1.39	10.51	0.97	19.37	0.27							
5.6	8.99	1.41	10.83	0.98	21.39	0.22							
5.8	9.22	1.43	11.15	0.99	*	*							
6.0	9.45	1.44	11.46	1.00	*	*							
6.2	9.67	1.46	11.77	1.00	*	*							
6.4	9.89	1.48	12.08	1.01	*	*							

α	38		40	
	ℓ	b	ℓ	b
6.6	10.11	1.50	12.39	1.02
6.8	10.33	1.51	12.69	1.03
7.0	10.54	1.53	12.99	1.04
7.2	10.75	1.55	13.29	1.04
7.4	10.96	1.56	13.59	1.05
7.6	11.17	1.58	13.88	1.06
7.8	11.37	1.60	14.18	1.07
8.0	11.57	1.61	14.47	1.08
8.2	11.77	1.63	14.75	1.08
8.4	11.97	1.65	15.04	1.09
8.6	12.17	1.66	15.32	1.10
8.8	12.36	1.68	15.61	1.11
9.0	12.56	1.69	15.89	1.11
9.2	12.75	1.71	16.17	1.12
9.4	12.94	1.72	16.44	1.13
9.6	13.12	1.74	16.72	1.13
9.8	13.31	1.75	16.99	1.14
10.0	13.50	1.77	17.26	1.15

β	α	50		52		54		56		58		60	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
41°	0.2	0.91	0.47	0.93	0.42	0.96	0.36	0.99	0.30	1.05	0.22	1.19	0.10
	0.4	1.58	0.31	1.79	0.17	2.01	0.00	*	*	*	*	*	*

H = 0.60 m, β = 45°

β	α	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	3.02
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	3.75	3.64	3.44	3.25
	1.4	•	•	•	•	•	•	4.51	4.44	4.05	3.89	3.73	3.47
	1.6	•	•	•	•	•	•	4.82	4.70	4.34	4.12	4.00	3.68
	1.8	•	•	•	•	5.88	5.84	5.12	4.96	4.61	4.34	4.25	3.88
	2.0	•	•	•	•	6.20	6.12	5.40	5.20	4.87	4.55	4.50	4.06
	2.2	•	•	•	•	6.51	6.39	5.67	5.43	5.12	4.75	4.73	4.24
	2.4	•	•	•	•	6.80	6.66	5.93	5.65	5.36	4.95	4.95	4.41
	2.6	•	•	•	•	7.09	6.91	6.18	5.86	5.59	5.13	5.16	4.58
	2.8	•	•	8.97	8.92	7.36	7.15	6.42	6.07	5.81	5.31	5.37	4.74
	3.0	•	•	9.29	9.22	7.62	7.38	6.66	6.27	6.02	5.48	5.57	4.89
	3.2	•	•	9.59	9.50	7.88	7.61	6.88	6.46	6.23	5.65	5.76	5.04
	3.4	•	•	9.89	9.78	8.12	7.83	7.10	6.64	6.43	5.81	5.95	5.19
	3.6	•	•	10.18	10.05	8.37	8.05	7.32	6.83	6.62	5.97	6.14	5.33
	3.8	•	•	10.46	10.31	8.60	8.25	7.52	7.00	6.81	6.13	6.31	5.46
	4.0	•	•	10.74	10.56	8.83	8.46	7.73	7.18	7.00	6.28	6.49	5.60
	4.2	•	•	11.01	10.81	9.05	8.66	7.92	7.34	7.18	6.42	6.66	5.73
	4.4	•	•	11.27	11.05	9.27	8.85	8.12	7.51	7.36	6.57	6.82	5.86
	4.6	•	•	11.52	11.29	9.49	9.04	8.31	7.67	7.53	6.71	6.99	5.98
	4.8	•	•	11.78	11.53	9.69	9.23	8.49	7.83	7.70	6.85	7.15	6.10
5.0	•	•	12.02	11.75	9.90	9.41	8.67	7.98	7.87	6.98	7.30	6.22	

H = 0.60 m, β = 45°

付表 1 (4)

β	α	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	5.2	17.27	17.25	12.26	11.98	10.10	9.59	8.85	8.13	8.03	7.11	7.45	6.34
	5.4	17.60	17.57	12.50	12.20	10.30	9.77	9.03	8.28	8.19	7.25	7.61	6.46
	5.6	17.92	17.88	12.73	12.41	10.49	9.94	9.20	8.43	8.35	7.37	7.75	6.57
	5.8	18.24	18.19	12.96	12.63	10.68	10.11	9.37	8.57	8.50	7.50	7.90	6.68
	6.0	18.55	18.49	13.19	12.84	10.87	10.28	9.53	8.71	8.66	7.62	8.04	6.79
	6.2	18.86	18.79	13.41	13.04	11.06	10.44	9.70	8.85	8.81	7.74	8.18	6.90
	6.4	19.16	19.08	13.63	13.24	11.24	10.60	9.86	8.99	8.95	7.86	8.32	7.01
	6.6	19.46	19.37	13.84	13.44	11.42	10.76	10.02	9.13	9.10	7.98	8.46	7.11
	6.8	19.75	19.65	14.05	13.64	11.59	10.92	10.17	9.26	9.24	8.10	8.59	7.22
	7.0	20.04	19.93	14.26	13.83	11.77	11.07	10.33	9.39	9.38	8.21	8.72	7.32
	7.2	20.33	20.21	14.47	14.02	11.94	11.23	10.48	9.52	9.52	8.33	8.85	7.42
	7.4	20.61	20.48	14.67	14.21	12.11	11.38	10.63	9.65	9.66	8.44	8.98	7.52
	7.6	20.89	20.75	14.87	14.40	12.28	11.53	10.78	9.77	9.80	8.55	9.11	7.62
	7.8	21.16	21.01	15.07	14.58	12.44	11.67	10.92	9.90	9.93	8.66	9.23	7.71
	8.0	21.43	21.27	15.27	14.76	12.60	11.82	11.07	10.02	10.06	8.76	9.36	7.81
	8.2	21.70	21.53	15.46	14.94	12.77	11.96	11.21	10.14	10.19	8.87	9.48	7.90
	8.4	21.97	21.79	15.65	15.12	12.92	12.10	11.35	10.26	10.32	8.97	9.60	8.00
	8.6	22.23	22.04	15.84	15.29	13.08	12.24	11.49	10.38	10.45	9.08	9.72	8.09
	8.8	22.49	22.29	16.02	15.47	13.24	12.38	11.63	10.50	10.53	9.18	9.84	8.18
	9.0	22.74	22.53	16.21	15.64	13.39	12.52	11.76	10.61	10.70	9.28	9.96	8.27
9.2	22.99	22.78	16.39	15.81	13.54	12.65	11.90	10.73	10.82	9.38	10.07	8.36	
9.4	23.24	23.02	16.57	15.97	13.69	12.79	12.03	10.84	10.95	9.48	10.19	8.45	
9.6	23.49	23.26	16.75	16.14	13.84	12.92	12.16	10.95	11.07	9.58	10.30	8.53	
9.8	23.74	23.49	16.93	16.30	13.99	13.05	12.30	11.06	11.19	9.67	10.41	8.62	
10.0	23.98	23.73	17.10	16.47	14.13	13.18	12.42	11.17	11.31	9.77	10.52	8.71	

β	α	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	0.6					2.02	1.90	1.94	1.76	1.87	1.63	1.81	1.52
	0.8	2.61	2.50	2.46	2.29	2.34	2.11	2.25	1.95	2.18	1.80	2.12	1.67
	1.0	2.93	2.73	2.77	2.50	2.64	2.29	2.54	2.12	2.46	1.96	2.40	1.82
	1.2	3.22	2.94	3.05	2.69	2.91	2.47	2.81	2.28	2.72	2.11	2.66	1.95
	1.4	3.49	3.14	3.31	2.87	3.16	2.63	3.05	2.43	2.97	2.24	2.91	2.07
	1.6	3.75	3.33	3.55	3.04	3.40	2.79	3.29	2.57	3.20	2.37	3.14	2.19
	1.8	3.99	3.50	3.79	3.20	3.63	2.93	3.51	2.70	3.42	2.49	3.36	2.30
	2.0	4.22	3.67	4.01	3.35	3.85	3.07	3.72	2.82	3.63	2.61	3.57	2.41
	2.2	4.44	3.83	4.22	3.49	4.05	3.20	3.92	2.95	3.83	2.72	3.77	2.51
	2.4	4.65	3.99	4.42	3.63	4.25	3.33	4.12	3.06	4.02	2.82	3.96	2.61
	2.6	4.85	4.14	4.62	3.77	4.44	3.45	4.31	3.17	4.21	2.93	4.14	2.70
	2.8	5.05	4.28	4.81	3.90	4.63	3.57	4.49	3.28	4.39	3.03	4.32	2.79
	3.0	5.24	4.42	4.99	4.02	4.80	3.68	4.66	3.39	4.56	3.12	4.50	2.88
	3.2	5.42	4.55	5.17	4.14	4.98	3.80	4.83	3.49	4.73	3.21	4.66	2.96
	3.4	5.60	4.68	5.34	4.26	5.15	3.90	5.00	3.59	4.89	3.30	4.83	3.05
	3.6	5.78	4.81	5.51	4.38	5.31	4.01	5.16	3.68	5.05	3.39	4.99	3.13
	3.8	5.95	4.93	5.67	4.49	5.47	4.11	5.32	3.78	5.21	3.48	5.14	3.21
	4.0	6.11	5.05	5.83	4.60	5.62	4.21	5.47	3.87	5.36	3.56	5.29	3.28
	4.2	6.27	5.17	5.99	4.71	5.78	4.31	5.62	3.96	5.51	3.64	5.44	3.36
	4.4	6.43	5.29	6.14	4.81	5.92	4.40	5.77	4.05	5.65	3.72	5.59	3.43
	4.6	6.59	5.40	6.29	4.91	6.07	4.50	5.91	4.13	5.80	3.80	5.73	3.50
	4.8	6.74	5.51	6.44	5.01	6.21	4.59	6.05	4.21	5.94	3.88	5.87	3.57
	5.0	6.89	5.62	6.58	5.11	6.35	4.68	6.19	4.30	6.07	3.95	6.00	3.64
	5.2	7.03	5.72	6.72	5.21	6.49	4.77	6.32	4.38	6.21	4.03	6.14	3.71
	5.4	7.18	5.83	6.86	5.30	6.62	4.85	6.45	4.46	6.34	4.10	6.27	3.78
	5.6	7.32	5.93	6.99	5.40	6.76	4.94	6.58	4.53	6.47	4.17	6.40	3.84
	5.8	7.46	6.03	7.13	5.49	6.89	5.02	6.71	4.61	6.59	4.24	6.52	3.91
	6.0	7.59	6.13	7.26	5.58	7.01	5.10	6.84	4.69	6.72	4.31	6.65	3.97
	6.2	7.73	6.23	7.39	5.67	7.14	5.18	6.96	4.76	6.84	4.38	6.77	4.03
	6.4	7.86	6.32	7.52	5.75	7.26	5.26	7.08	4.83	6.96	4.45	6.89	4.09
	6.6	7.99	6.42	7.64	5.84	7.39	5.34	7.20	4.90	7.08	4.51	7.01	4.15
	6.8	8.12	6.51	7.76	5.92	7.51	5.42	7.32	4.98	7.20	4.58	7.13	4.21
	7.0	8.24	6.60	7.89	6.01	7.62	5.50	7.44	5.05	7.31	4.64	7.25	4.27
	7.2	8.37	6.69	8.01	6.09	7.74	5.57	7.55	5.11	7.43	4.70	7.36	4.33
	7.4	8.49	6.78	8.12	6.17	7.86	5.64	7.67	5.18	7.54	4.77	7.47	4.39
	7.6	8.61	6.87	8.24	6.25	7.97	5.72	7.78	5.25	7.65	4.83	7.58	4.44
	7.8	8.73	6.96	8.36	6.33	8.08	5.79	7.89	5.32	7.76	4.89	7.69	4.50
	8.0	8.85	7.04	8.47	6.41	8.19	5.86	8.00	5.38	7.87	4.95	7.80	4.55
	8.2	8.96	7.13	8.58	6.48	8.30	5.93	8.11	5.44	7.98	5.01	7.91	4.61
	8.4	9.08	7.21	8.69	6.56	8.41	6.00	8.21	5.51	8.08	5.07	8.02	4.66
8.6	9.19	7.30	8.80	6.64	8.52	6.07	8.32	5.57	8.19	5.12	8.12	4.72	
8.8	9.31	7.38	8.91	6.71	8.63	6.14	8.42	5.63	8.29	5.18	8.23	4.77	
9.0	9.42	7.46	9.02	6.78	8.73	6.21	8.53	5.70	8.39	5.24	8.33	4.82	
9.2	9.53	7.54	9.13	6.86	8.83	6.27	8.63	5.76	8.50	5.29	8.43	4.87	
9.4	9.64	7.62	9.23	6.93	8.94	6.34	8.73	5.82	8.60	5.35	8.53	4.92	
9.6	9.74	7.70	9.34	7.00	9.04	6.40	8.83	5.88	8.70	5.40	8.63	4.97	

H = 0.60 m, β = 45°

附表 1 (5)

β	A	14		16		18		20		22		24	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	9.8	9.85	7.78	9.44	7.07	9.14	6.47	8.93	5.94	8.79	5.46	8.73	5.02
	10.0	9.96	7.85	9.54	7.14	9.24	6.53	9.03	5.99	8.89	5.51	8.82	5.07

β	A	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	0.4	1.43	1.26	1.39	1.18	1.37	1.10	1.34	1.03	1.33	0.96	1.32	0.89
	0.6	1.77	1.41	1.73	1.32	1.71	1.23	1.69	1.14	1.69	1.05	1.69	0.97
	0.8	2.07	1.56	2.04	1.44	2.02	1.34	2.01	1.24	2.01	1.14	2.02	1.05
	1.0	2.36	1.68	2.33	1.56	2.31	1.44	2.30	1.33	2.31	1.22	2.34	1.12
	1.2	2.62	1.81	2.59	1.67	2.58	1.54	2.58	1.42	2.60	1.30	2.63	1.18
	1.4	2.86	1.92	2.84	1.77	2.83	1.64	2.84	1.50	2.86	1.37	2.91	1.24
	1.6	3.09	2.02	3.07	1.87	3.07	1.72	3.08	1.58	3.12	1.44	3.18	1.30
	1.8	3.31	2.13	3.29	1.96	3.29	1.81	3.31	1.65	3.36	1.51	3.44	1.36
	2.0	3.52	2.22	3.51	2.05	3.51	1.88	3.54	1.73	3.59	1.57	3.68	1.41
	2.2	3.72	2.32	3.71	2.13	3.72	1.96	3.75	1.79	3.82	1.63	3.92	1.47
	2.4	3.92	2.40	3.90	2.21	3.92	2.03	3.96	1.86	4.03	1.69	4.15	1.52
	2.6	4.10	2.49	4.09	2.29	4.11	2.10	4.16	1.92	4.24	1.74	4.37	1.57
	2.8	4.28	2.57	4.28	2.37	4.30	2.17	4.35	1.98	4.44	1.80	4.58	1.61
	3.0	4.46	2.65	4.45	2.44	4.48	2.24	4.54	2.04	4.64	1.85	4.79	1.66
	3.2	4.63	2.73	4.63	2.51	4.66	2.30	4.72	2.10	4.83	1.90	4.99	1.70
	3.4	4.79	2.81	4.79	2.58	4.83	2.37	4.90	2.16	5.01	1.95	5.19	1.75
	3.6	4.95	2.88	4.96	2.65	4.99	2.43	5.07	2.21	5.20	2.00	5.38	1.79
	3.8	5.11	2.95	5.11	2.71	5.16	2.49	5.24	2.27	5.37	2.05	5.57	1.83
	4.0	5.26	3.02	5.27	2.78	5.32	2.55	5.40	2.32	5.54	2.10	5.75	1.87
	4.2	5.41	3.09	5.42	2.84	5.47	2.60	5.57	2.37	5.71	2.14	5.93	1.91
	4.4	5.56	3.16	5.57	2.90	5.62	2.66	5.72	2.42	5.88	2.19	6.11	1.95
	4.6	5.70	3.23	5.72	2.96	5.77	2.71	5.88	2.47	6.04	2.23	6.28	1.99
	4.8	5.84	3.29	5.86	3.02	5.92	2.77	6.03	2.52	6.20	2.27	6.45	2.03
	5.0	5.98	3.35	6.00	3.08	6.06	2.82	6.18	2.57	6.36	2.32	6.62	2.06
	5.2	6.11	3.41	6.13	3.14	6.20	2.87	6.32	2.61	6.51	2.36	6.78	2.10
	5.4	6.25	3.48	6.27	3.19	6.34	2.92	6.47	2.66	6.66	2.40	6.94	2.14
	5.6	6.38	3.54	6.40	3.25	6.48	2.97	6.61	2.70	6.81	2.44	7.10	2.17
	5.8	6.50	3.59	6.53	3.30	6.61	3.02	6.75	2.75	6.95	2.48	7.25	2.20
	6.0	6.63	3.65	6.66	3.35	6.74	3.07	6.88	2.79	7.10	2.51	7.41	2.24
	6.2	6.75	3.71	6.79	3.41	6.87	3.11	7.02	2.83	7.24	2.55	7.56	2.27
	6.4	6.88	3.77	6.91	3.46	7.00	3.16	7.15	2.87	7.38	2.59	7.71	2.31
	6.6	7.00	3.82	7.03	3.51	7.12	3.21	7.28	2.92	7.51	2.63	7.85	2.34
	6.8	7.11	3.88	7.15	3.56	7.25	3.25	7.41	2.96	7.65	2.66	8.00	2.37
	7.0	7.23	3.93	7.27	3.61	7.37	3.30	7.53	3.00	7.78	2.70	8.14	2.40
	7.2	7.35	3.98	7.39	3.66	7.49	3.34	7.66	3.04	7.91	2.74	8.28	2.43
	7.4	7.46	4.04	7.50	3.70	7.61	3.38	7.78	3.08	8.04	2.77	8.42	2.46
7.6	7.57	4.09	7.62	3.75	7.73	3.43	7.90	3.11	8.17	2.81	8.56	2.49	
7.8	7.68	4.14	7.73	3.80	7.84	3.47	8.03	3.15	8.30	2.84	8.69	2.52	
8.0	7.79	4.19	7.84	3.84	7.96	3.51	8.14	3.19	8.42	2.87	8.83	2.55	
8.2	7.90	4.24	7.95	3.89	8.07	3.55	8.26	3.23	8.55	2.91	8.96	2.58	
8.4	8.01	4.29	8.06	3.93	8.18	3.59	8.38	3.27	8.67	2.94	9.09	2.61	
8.6	8.11	4.34	8.17	3.98	8.29	3.64	8.49	3.30	8.79	2.97	9.22	2.64	
8.8	8.22	4.38	8.28	4.02	8.40	3.68	8.61	3.34	8.91	3.00	9.35	2.67	
9.0	8.32	4.43	8.38	4.07	8.51	3.71	8.72	3.37	9.03	3.04	9.48	2.70	
9.2	8.43	4.48	8.49	4.11	8.62	3.75	8.83	3.41	9.15	3.07	9.60	2.72	
9.4	8.53	4.53	8.59	4.15	8.72	3.79	8.94	3.44	9.26	3.10	9.73	2.75	
9.6	8.63	4.57	8.69	4.19	8.83	3.83	9.05	3.48	9.38	3.13	9.85	2.78	
9.8	8.73	4.62	8.79	4.24	8.93	3.87	9.16	3.51	9.49	3.16	9.97	2.81	
10.0	8.82	4.66	8.89	4.28	9.03	3.91	9.26	3.55	9.60	3.19	10.09	2.83	

β	A	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	0.2	•	•	•	•	•	•	0.90	0.62	0.90	0.58	0.90	0.53
	0.4	1.32	0.83	1.32	0.76	1.33	0.70	1.35	0.63	1.38	0.57	1.43	0.49
	0.6	1.70	0.89	1.72	0.81	1.75	0.73	1.80	0.64	1.88	0.55	1.99	0.45
	0.8	2.05	0.95	2.09	0.86	2.15	0.76	2.25	0.66	2.39	0.54	2.62	0.41
	1.0	2.38	1.01	2.45	0.90	2.54	0.79	2.68	0.67	2.91	0.53	3.33	0.35
	1.2	2.69	1.06	2.78	0.94	2.91	0.82	3.11	0.68	3.44	0.52	4.16	0.29
	1.4	2.99	1.12	3.11	0.98	3.27	0.84	3.53	0.69	3.99	0.50	5.23	0.21
	1.6	3.28	1.16	3.42	1.02	3.62	0.87	3.95	0.70	4.55	0.49	7.11	0.07
	1.8	3.55	1.21	3.72	1.06	3.96	0.89	4.36	0.71	5.13	0.47	*	*
	2.0	3.81	1.26	4.00	1.09	4.29	0.92	4.76	0.72	5.73	0.46	*	*
	2.2	4.07	1.30	4.29	1.13	4.61	0.94	5.16	0.73	6.34	0.44	*	*
	2.4	4.31	1.34	4.56	1.16	4.93	0.96	5.56	0.74	6.98	0.43	*	*
	2.6	4.55	1.38	4.82	1.19	5.23	0.99	5.94	0.75	7.64	0.41	*	*
	2.8	4.78	1.42	5.08	1.23	5.53	1.01	6.33	0.76	8.33	0.39	*	*
	3.0	5.01	1.46	5.33	1.26	5.83	1.03	6.70	0.77	9.05	0.38	*	*
	3.2	5.23	1.50	5.57	1.29	6.11	1.05	7.08	0.77	9.81	0.36	*	*
3.4	5.44	1.54	5.81	1.32	6.39	1.07	7.45	0.78	10.61	0.34	*	*	

H = 0.60 m, $\beta = 45^\circ$

付表 1 (0)

β	A	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	3.6	5.65	1.57	6.05	1.35	6.67	1.09	7.81	0.79	11.46	0.32	*	*
	3.8	5.85	1.61	6.28	1.37	6.94	1.11	8.17	0.80	12.37	0.29	*	*
	4.0	6.05	1.64	6.50	1.40	7.21	1.13	8.53	0.81	13.35	0.27	*	*
	4.2	6.25	1.68	6.72	1.43	7.47	1.15	8.89	0.82	14.43	0.24	*	*
	4.4	6.44	1.71	6.94	1.45	7.73	1.17	9.23	0.83	15.65	0.21	*	*
	4.6	6.63	1.74	7.15	1.48	7.98	1.19	9.58	0.84	17.06	0.18	*	*
	4.8	6.81	1.77	7.36	1.51	8.23	1.21	9.92	0.84	18.83	0.14	*	*
	5.0	7.00	1.81	7.56	1.53	8.47	1.23	10.26	0.85	21.58	0.07	*	*
	5.2	7.17	1.84	7.76	1.56	8.72	1.25	10.60	0.86				
	5.4	7.35	1.87	7.96	1.58	8.95	1.26	10.93	0.87				
	5.6	7.52	1.90	8.16	1.61	9.19	1.28	11.26	0.88				
	5.8	7.69	1.93	8.35	1.63	9.42	1.30	11.59	0.89				
	6.0	7.86	1.95	8.54	1.65	9.65	1.31	11.91	0.89				
	6.2	8.02	1.98	8.72	1.68	9.88	1.33	12.23	0.90				
	6.4	8.19	2.01	8.91	1.70	10.10	1.35	12.55	0.91				
	6.6	8.35	2.04	9.09	1.72	10.32	1.36	12.86	0.92				
	6.8	8.51	2.07	9.27	1.74	10.54	1.38	13.18	0.93				
	7.0	8.66	2.09	9.45	1.76	10.75	1.40	13.49	0.93				
	7.2	8.82	2.12	9.62	1.79	10.97	1.41	13.79	0.94				
	7.4	8.97	2.15	9.80	1.81	11.18	1.43	14.10	0.95				
7.6	9.12	2.17	9.97	1.83	11.38	1.44	14.40	0.96					
7.8	9.27	2.20	10.14	1.85	11.59	1.46	14.70	0.96					
8.0	9.41	2.22	10.30	1.87	11.79	1.47	15.00	0.97					
8.2	9.56	2.25	10.47	1.89	12.00	1.49	15.29	0.98					
8.4	9.70	2.27	10.63	1.91	12.20	1.50	15.59	0.98					
8.6	9.85	2.30	10.80	1.93	12.39	1.52	15.88	0.99					
8.8	9.99	2.32	10.96	1.95	12.59	1.53	16.17	1.00					
9.0	10.13	2.35	11.11	1.97	12.78	1.55	16.46	1.01					
9.2	10.26	2.37	11.27	1.99	12.98	1.56	16.74	1.01					
9.4	10.40	2.39	11.43	2.01	13.17	1.57	17.02	1.02					
9.6	10.54	2.42	11.58	2.03	13.36	1.59	17.31	1.03					
9.8	10.67	2.44	11.73	2.05	13.54	1.60	17.58	1.03					
10.0	10.80	2.46	11.89	2.06	13.73	1.62	17.86	1.04					

β	A	50		52		54		56		58		60	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
45°	0.2	0.91	0.49										
	0.4	1.49	0.42										
	0.6	2.19	0.33										
0.8	3.15	0.21											
45°	0.2	0.93	0.44										
	0.4	1.59	0.33										
	0.6	2.69	0.14										
45°	0.2	0.95	0.39										
	0.4	1.78	0.21										
	0.2	0.98	0.34										
45°	0.2	1.03	0.27										
	0.2	1.10	0.20										

H = 0.60 m, $\beta = 49^\circ$

β	A	2		4		6		8		10		12	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
49°	1.0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3.14	3.02
	1.2	•	•	•	•	•	•	•	•	3.75	3.65	3.44	3.27
	1.4	•	•	•	•	•	•	4.51	4.44	4.05	3.90	3.73	3.49
	1.6	•	•	•	•	•	•	4.82	4.71	4.34	4.14	4.00	3.71
	1.8	•	•	•	•	5.88	5.84	5.12	4.97	4.61	4.37	4.25	3.91
	2.0	•	•	•	•	6.20	6.13	5.40	5.22	4.87	4.58	4.49	4.10
	2.2	•	•	•	•	6.51	6.40	5.67	5.45	5.11	4.79	4.72	4.28
	2.4	•	•	•	•	6.80	6.67	5.93	5.68	5.35	4.98	4.94	4.46
	2.6	•	•	•	•	7.08	6.92	6.18	5.89	5.58	5.17	5.15	4.63
	2.8	•	•	8.97	8.93	7.36	7.17	6.42	6.10	5.80	5.35	5.35	4.79
	3.0	•	•	9.29	9.22	7.62	7.41	6.65	6.30	6.01	5.53	5.55	4.95
	3.2	•	•	9.59	9.51	7.87	7.64	6.87	6.50	6.21	5.70	5.74	5.10
	3.4	•	•	9.89	9.79	8.12	7.86	7.09	6.69	6.41	5.87	5.93	5.25
	3.6	•	•	10.18	10.06	8.36	8.08	7.30	6.87	6.60	6.03	6.11	5.39
	3.8	•	•	10.46	10.32	8.59	8.29	7.51	7.05	6.79	6.19	6.29	5.53
	4.0	•	•	10.74	10.58	8.82	8.49	7.71	7.22	6.98	6.34	6.46	5.67
	4.2	•	•	11.00	10.83	9.04	8.69	7.91	7.40	7.16	6.49	6.62	5.80
	4.4	•	•	11.26	11.08	9.26	8.89	8.10	7.56	7.33	6.64	6.79	5.93
	4.6	•	•	11.52	11.32	9.47	9.08	8.29	7.73	7.50	6.78	6.95	6.06
	4.8	•	•	11.77	11.55	9.68	9.27	8.47	7.89	7.67	6.92	7.11	6.19
5.0	•	•	12.02	11.78	9.89	9.46	8.65	8.04	7.84	7.06	7.26	6.31	
5.2	17.27	17.26	12.26	12.01	10.09	9.64	8.83	8.20	8.00	7.19	7.41	6.43	
5.4	17.60	17.57	12.49	12.23	10.28	9.82	9.00	8.35	8.16	7.32	7.56	6.55	
5.6	17.92	17.89	12.73	12.45	10.48	9.99	9.17	8.50	8.31	7.45	7.70	6.67	
5.8	18.24	18.19	12.96	12.66	10.67	10.16	9.34	8.64	8.47	7.58	7.85	6.78	
6.0	18.55	18.50	13.18	12.87	10.85	10.33	9.51	8.79	8.62	7.71	7.99	6.89	
6.2	18.86	18.80	13.40	13.08	11.04	10.50	9.67	8.93	8.77	7.83	8.13	7.00	
6.4	19.16	19.09	13.62	13.28	11.22	10.66	9.83	9.07	8.91	7.95	8.26	7.11	
6.6	19.46	19.38	13.83	13.48	11.40	10.82	9.99	9.20	9.06	8.07	8.40	7.22	
6.8	19.75	19.66	14.04	13.68	11.57	10.98	10.14	9.34	9.20	8.19	8.53	7.32	
7.0	20.04	19.94	14.25	13.87	11.75	11.14	10.29	9.47	9.34	8.31	8.66	7.43	
7.2	20.33	20.22	14.46	14.07	11.92	11.29	10.44	9.60	9.47	8.42	8.79	7.53	
7.4	20.61	20.49	14.66	14.26	12.08	11.44	10.59	9.73	9.61	8.53	8.92	7.63	

H = 0.60 m, β = 49°

付表 1 (7)

β	2		4		6		8		10		12	
	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
7.6	20.89	20.76	14.86	14.44	12.25	11.59	10.74	9.86	9.74	8.65	9.04	7.73
7.8	21.16	21.03	15.06	14.63	12.42	11.74	10.88	9.98	9.88	8.76	9.16	7.83
8.0	21.43	21.29	15.25	14.81	12.58	11.89	11.03	10.11	10.01	8.87	9.29	7.93
8.2	21.70	21.55	15.44	14.99	12.74	12.03	11.17	10.23	10.14	8.97	9.41	8.02
8.4	21.96	21.80	15.63	15.17	12.90	12.17	11.31	10.35	10.26	9.08	9.53	8.12
8.6	22.22	22.06	15.82	15.35	13.05	12.32	11.45	10.47	10.39	9.19	9.64	8.21
8.8	22.48	22.31	16.01	15.52	13.21	12.46	11.58	10.59	10.51	9.29	9.76	8.31
9.0	22.74	22.56	16.19	15.69	13.36	12.59	11.72	10.71	10.64	9.39	9.88	8.40
9.2	22.99	22.80	16.37	15.86	13.51	12.73	11.85	10.82	10.76	9.49	9.99	8.49
9.4	23.24	23.04	16.55	16.03	13.66	12.86	11.98	10.94	10.88	9.59	10.10	8.58
9.6	23.49	23.28	16.73	16.20	13.81	13.00	12.11	11.05	11.00	9.69	10.21	8.67
9.8	23.73	23.52	16.91	16.36	13.95	13.13	12.24	11.16	11.12	9.79	10.32	8.75
10.0	23.98	23.75	17.08	16.53	14.10	13.26	12.37	11.28	11.24	9.89	10.43	8.84

β	14		16		18		20		22		24	
	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
0.6	2.61	2.51	2.46	2.30	2.02	1.90	1.93	1.76	1.87	1.64	1.81	1.53
0.8	2.93	2.75	2.76	2.52	2.63	2.32	2.25	2.17	2.17	1.83	2.11	1.70
1.0	3.22	2.97	3.04	2.72	2.90	2.50	2.79	2.32	2.71	2.15	2.64	2.00
1.4	3.49	3.17	3.30	2.90	3.15	2.67	3.04	2.47	2.95	2.30	2.88	2.13
1.6	3.74	3.36	3.54	3.08	3.39	2.83	3.27	2.62	3.18	2.43	3.10	2.26
1.8	3.98	3.54	3.77	3.24	3.61	2.99	3.49	2.76	3.39	2.56	3.32	2.38
2.0	4.21	3.72	3.99	3.40	3.82	3.13	3.69	2.89	3.59	2.68	3.52	2.49
2.2	4.42	3.88	4.20	3.55	4.02	3.27	3.89	3.02	3.79	2.80	3.71	2.60
2.4	4.63	4.04	4.40	3.70	4.22	3.40	4.08	3.14	3.97	2.91	3.90	2.70
2.6	4.83	4.19	4.59	3.83	4.41	3.53	4.26	3.26	4.15	3.02	4.08	2.80
2.8	5.03	4.34	4.78	3.97	4.59	3.65	4.44	3.37	4.33	3.13	4.25	2.90
3.0	5.21	4.48	4.96	4.10	4.76	3.77	4.61	3.48	4.50	3.23	4.42	2.99
3.2	5.40	4.62	5.13	4.22	4.93	3.89	4.77	3.59	4.66	3.32	4.58	3.08
3.4	5.57	4.76	5.30	4.35	5.09	4.00	4.94	3.69	4.82	3.42	4.73	3.17
3.6	5.74	4.89	5.47	4.47	5.25	4.11	5.09	3.79	4.97	3.51	4.89	3.26
3.8	5.91	5.01	5.63	4.58	5.41	4.21	5.24	3.89	5.12	3.60	5.04	3.34
4.0	6.07	5.14	5.78	4.69	5.56	4.32	5.39	3.99	5.27	3.69	5.18	3.42
4.2	6.23	5.26	5.93	4.80	5.71	4.42	5.54	4.08	5.41	3.78	5.32	3.50
4.4	6.39	5.38	6.08	4.91	5.85	4.52	5.68	4.17	5.55	3.86	5.46	3.58
4.6	6.54	5.49	6.23	5.02	6.00	4.61	5.82	4.26	5.69	3.94	5.60	3.66
4.8	6.69	5.60	6.37	5.12	6.13	4.71	5.95	4.35	5.82	4.02	5.73	3.73
5.0	6.83	5.72	6.51	5.22	6.27	4.80	6.09	4.43	5.95	4.10	5.86	3.80
5.2	6.98	5.82	6.65	5.32	6.40	4.89	6.22	4.52	6.08	4.18	5.99	3.88
5.4	7.12	5.93	6.79	5.42	6.54	4.98	6.35	4.60	6.21	4.26	6.12	3.95
5.6	7.26	6.04	6.92	5.51	6.66	5.07	6.47	4.68	6.33	4.33	6.24	4.02
5.8	7.39	6.14	7.05	5.61	6.79	5.16	6.60	4.76	6.46	4.40	6.36	4.08
6.0	7.53	6.24	7.18	5.70	6.92	5.24	6.72	4.84	6.58	4.48	6.48	4.15
6.2	7.66	6.34	7.30	5.79	7.04	5.32	6.84	4.91	6.69	4.55	6.60	4.22
6.4	7.79	6.44	7.43	5.88	7.16	5.41	6.96	4.99	6.81	4.62	6.71	4.28
6.6	7.91	6.54	7.55	5.97	7.28	5.49	7.07	5.06	6.93	4.69	6.83	4.34
6.8	8.04	6.63	7.67	6.06	7.39	5.57	7.19	5.14	7.04	4.76	6.94	4.41
7.0	8.16	6.73	7.79	6.14	7.51	5.65	7.30	5.21	7.15	4.82	7.05	4.47
7.2	8.29	6.82	7.91	6.23	7.62	5.72	7.41	5.28	7.26	4.89	7.16	4.53
7.4	8.41	6.91	8.02	6.31	7.74	5.80	7.52	5.35	7.37	4.95	7.27	4.59
7.6	8.52	7.00	8.14	6.39	7.85	5.88	7.63	5.42	7.48	5.02	7.37	4.65
7.8	8.64	7.09	8.25	6.48	7.96	5.95	7.74	5.49	7.58	5.08	7.48	4.71
8.0	8.76	7.18	8.36	6.56	8.06	6.02	7.84	5.56	7.69	5.14	7.58	4.77
8.2	8.87	7.26	8.47	6.64	8.17	6.10	7.95	5.63	7.79	5.21	7.69	4.83
8.4	8.99	7.35	8.58	6.71	8.28	6.17	8.05	5.69	7.89	5.27	7.79	4.88
8.6	9.10	7.44	8.69	6.79	8.38	6.24	8.15	5.76	7.99	5.33	7.89	4.94
8.8	9.21	7.52	8.79	6.87	8.48	6.31	8.25	5.82	8.09	5.39	7.99	4.99
9.0	9.32	7.60	8.90	6.94	8.59	6.38	8.35	5.89	8.19	5.45	8.08	5.05
9.2	9.43	7.68	9.00	7.02	8.69	6.45	8.45	5.95	8.29	5.51	8.18	5.10
9.4	9.53	7.77	9.11	7.09	8.79	6.52	8.55	6.01	8.38	5.56	8.28	5.16
9.6	9.64	7.85	9.21	7.17	8.89	6.59	8.65	6.08	8.48	5.62	8.37	5.21
9.8	9.74	7.93	9.31	7.24	8.98	6.65	8.74	6.14	8.57	5.68	8.47	5.26
10.0	9.85	8.01	9.41	7.31	9.08	6.72	8.84	6.20	8.67	5.74	8.56	5.31

β	26		28		30		32		34		36	
	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
0.4	1.43	1.26	1.39	1.18	1.36	1.11	1.34	1.04	1.33	0.93	1.32	0.91
0.6	1.76	1.43	1.73	1.34	1.70	1.26	1.68	1.17	1.67	1.10	1.67	1.02
0.8	2.07	1.59	2.03	1.49	2.01	1.39	1.99	1.29	1.98	1.20	1.99	1.11
1.0	2.34	1.73	2.30	1.62	2.28	1.51	2.27	1.40	2.27	1.30	2.28	1.20
1.2	2.59	1.86	2.56	1.74	2.54	1.62	2.53	1.50	2.54	1.39	2.56	1.28
1.4	2.83	1.99	2.80	1.85	2.78	1.72	2.77	1.60	2.79	1.48	2.81	1.36
1.6	3.05	2.10	3.02	1.96	3.00	1.82	3.00	1.69	3.02	1.56	3.06	1.43

H = 0.60 m, $\beta = 49^\circ$

付表 1 (8)

β	α	26		28		30		32		34		36	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
49°	1.8	3.27	2.21	3.23	2.06	3.22	1.91	3.22	1.77	3.25	1.63	3.29	1.50
	2.0	3.47	2.32	3.44	2.15	3.42	2.00	3.43	1.85	3.46	1.71	3.51	1.57
	2.2	3.66	2.42	3.63	2.24	3.62	2.08	3.63	1.93	3.66	1.78	3.72	1.63
	2.4	3.84	2.51	3.82	2.33	3.81	2.16	3.82	2.00	3.86	1.85	3.93	1.69
	2.6	4.02	2.60	3.99	2.42	3.99	2.24	4.01	2.07	4.05	1.91	4.13	1.75
	2.8	4.20	2.69	4.17	2.50	4.16	2.32	4.19	2.14	4.24	1.97	4.32	1.81
	3.0	4.36	2.78	4.34	2.58	4.33	2.39	4.36	2.21	4.41	2.04	4.50	1.86
	3.2	4.52	2.86	4.50	2.66	4.50	2.46	4.53	2.28	4.59	2.09	4.68	1.92
	3.4	4.68	2.94	4.66	2.73	4.66	2.53	4.69	2.34	4.76	2.15	4.86	1.97
	3.6	4.83	3.02	4.81	2.81	4.82	2.60	4.85	2.40	4.92	2.21	5.03	2.02
	3.8	4.98	3.10	4.96	2.88	4.97	2.66	5.01	2.46	5.08	2.26	5.19	2.07
	4.0	5.13	3.18	5.11	2.95	5.12	2.73	5.16	2.52	5.24	2.32	5.36	2.12
	4.2	5.27	3.25	5.25	3.01	5.26	2.79	5.31	2.58	5.39	2.37	5.52	2.17
	4.4	5.41	3.32	5.39	3.08	5.40	2.85	5.45	2.63	5.54	2.42	5.67	2.21
	4.6	5.54	3.39	5.53	3.15	5.54	2.91	5.59	2.69	5.68	2.47	5.82	2.26
	4.8	5.68	3.46	5.66	3.21	5.68	2.97	5.73	2.74	5.83	2.52	5.97	2.30
	5.0	5.81	3.53	5.79	3.27	5.81	3.03	5.87	2.79	5.97	2.57	6.12	2.35
	5.2	5.94	3.60	5.92	3.33	5.94	3.08	6.00	2.85	6.11	2.62	6.26	2.39
	5.4	6.06	3.66	6.05	3.39	6.07	3.14	6.13	2.90	6.24	2.66	6.40	2.43
	5.6	6.19	3.72	6.17	3.45	6.20	3.19	6.26	2.95	6.38	2.71	6.54	2.47
	5.8	6.31	3.79	6.29	3.51	6.32	3.25	6.39	3.00	6.51	2.75	6.68	2.51
	6.0	6.43	3.85	6.41	3.57	6.44	3.30	6.51	3.05	6.64	2.80	6.81	2.55
	6.2	6.54	3.91	6.53	3.62	6.56	3.35	6.64	3.09	6.76	2.84	6.95	2.59
	6.4	6.66	3.97	6.65	3.68	6.68	3.40	6.76	3.14	6.89	2.88	7.08	2.63
	6.6	6.77	4.03	6.76	3.73	6.80	3.45	6.88	3.19	7.01	2.93	7.21	2.67
	6.8	6.89	4.09	6.88	3.79	6.91	3.50	7.00	3.23	7.13	2.97	7.33	2.71
	7.0	7.00	4.14	6.99	3.84	7.03	3.55	7.11	3.28	7.25	3.01	7.46	2.74
	7.2	7.11	4.20	7.10	3.89	7.14	3.60	7.23	3.32	7.37	3.05	7.58	2.78
	7.4	7.21	4.26	7.21	3.94	7.25	3.65	7.34	3.36	7.49	3.09	7.70	2.82
	7.6	7.32	4.31	7.32	4.00	7.36	3.70	7.45	3.41	7.60	3.13	7.82	2.85
7.8	7.43	4.37	7.42	4.05	7.46	3.74	7.56	3.45	7.71	3.17	7.94	2.89	
8.0	7.53	4.42	7.53	4.10	7.57	3.79	7.67	3.49	7.83	3.21	8.06	2.92	
8.2	7.63	4.47	7.63	4.14	7.68	3.83	7.78	3.53	7.94	3.24	8.17	2.96	
8.4	7.73	4.53	7.73	4.19	7.78	3.88	7.88	3.58	8.05	3.28	8.29	2.99	
8.6	7.83	4.58	7.83	4.24	7.88	3.92	7.99	3.62	8.16	3.32	8.40	3.03	
8.8	7.93	4.63	7.93	4.29	7.98	3.97	8.09	3.66	8.26	3.36	8.51	3.06	
9.0	8.03	4.68	8.03	4.34	8.08	4.01	8.19	3.70	8.37	3.39	8.62	3.09	
9.2	8.13	4.73	8.13	4.38	8.18	4.05	8.30	3.74	8.47	3.43	8.73	3.12	
9.4	8.22	4.78	8.23	4.43	8.28	4.09	8.40	3.77	8.58	3.46	8.84	3.16	
9.6	8.32	4.83	8.32	4.47	8.38	4.14	8.50	3.81	8.68	3.50	8.95	3.19	
9.8	8.41	4.88	8.42	4.52	8.48	4.18	8.59	3.85	8.78	3.53	9.05	3.22	
10.0	8.51	4.93	8.51	4.56	8.57	4.22	8.69	3.89	8.88	3.57	9.16	3.25	

β	α	38		40		42		44		46		48	
		ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
49°	0.2	0.97	0.77	0.93	0.72	0.90	0.67	0.90	0.62	0.90	0.58	0.90	0.54
	0.4	1.31	0.85	1.32	0.79	1.32	0.74	1.34	0.68	1.36	0.62	1.39	0.55
	0.6	1.68	0.95	1.69	0.87	1.71	0.80	1.75	0.72	1.80	0.65	1.87	0.56
	0.8	2.00	1.03	2.03	0.94	2.07	0.86	2.14	0.77	2.22	0.68	2.35	0.58
	1.0	2.31	1.11	2.35	1.01	2.41	0.91	2.50	0.81	2.62	0.70	2.81	0.59
	1.2	2.59	1.18	2.65	1.07	2.73	0.96	2.85	0.85	3.01	0.73	3.26	0.60
	1.4	2.86	1.25	2.93	1.13	3.03	1.01	3.18	0.89	3.39	0.76	3.71	0.61
	1.6	3.12	1.31	3.20	1.19	3.32	1.06	3.50	0.93	3.75	0.78	4.15	0.62
	1.8	3.36	1.37	3.46	1.24	3.60	1.10	3.80	0.96	4.10	0.81	4.58	0.63
	2.0	3.59	1.43	3.70	1.29	3.87	1.15	4.10	0.99	4.44	0.83	5.01	0.64
	2.2	3.81	1.49	3.94	1.34	4.12	1.19	4.38	1.03	4.77	0.85	5.43	0.65
	2.4	4.03	1.54	4.17	1.39	4.37	1.23	4.66	1.06	5.09	0.87	5.84	0.66
	2.6	4.24	1.59	4.39	1.43	4.61	1.27	4.92	1.09	5.40	0.90	6.25	0.67
	2.8	4.44	1.64	4.60	1.48	4.84	1.30	5.18	1.12	5.71	0.92	6.65	0.68
	3.0	4.63	1.69	4.81	1.52	5.07	1.34	5.44	1.15	6.01	0.94	7.04	0.68
	3.2	4.82	1.74	5.01	1.56	5.29	1.38	5.69	1.18	6.30	0.96	7.43	0.69
	3.4	5.00	1.79	5.21	1.60	5.50	1.41	5.93	1.21	6.59	0.98	7.82	0.70
	3.6	5.18	1.83	5.40	1.64	5.71	1.44	6.16	1.23	6.87	1.00	8.20	0.71
	3.8	5.36	1.88	5.59	1.68	5.92	1.48	6.39	1.26	7.15	1.02	8.58	0.72
	4.0	5.53	1.92	5.77	1.72	6.12	1.51	6.62	1.29	7.42	1.04	8.95	0.73
4.2	5.70	1.96	5.95	1.76	6.31	1.54	6.84	1.31	7.69	1.05	9.32	0.74	
4.4	5.86	2.00	6.13	1.79	6.51	1.57	7.06	1.34	7.95	1.07	9.68	0.75	
4.6	6.02	2.04	6.30	1.83	6.69	1.60	7.27	1.36	8.20	1.09	10.04	0.75	
4.8	6.18	2.08	6.47	1.86	6.88	1.63	7.48	1.39	8.46	1.11	10.39	0.76	
5.0	6.33	2.12	6.63	1.90	7.06	1.66	7.69	1.41	8.71	1.13	10.74	0.77	
5.2	6.49	2.16	6.80	1.93	7.24	1.69	7.89	1.43	8.95	1.14	11.09	0.78	
5.4	6.63	2.20	6.96	1.96	7.41	1.72	8.09	1.46	9.19	1.16	11.44	0.79	
5.6	6.78	2.24	7.11	2.00	7.59	1.75	8.29	1.48	9.43	1.18	11.78	0.79	
5.8	6.93	2.27	7.27	2.03	7.76	1.77	8.48	1.50	9.67	1.19	12.11	0.80	

H = 0.60 m, $\beta = 49^\circ$

付表 I 09

A	38		40		42		44		46		48	
	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
6.0	7.07	2.31	7.42	2.06	7.92	1.80	8.67	1.52	9.90	1.21	12.45	0.81
6.2	7.21	2.34	7.57	2.09	8.09	1.83	8.86	1.54	10.13	1.22	12.78	0.82
6.4	7.34	2.38	7.72	2.12	8.25	1.85	9.04	1.57	10.35	1.24	13.11	0.82
6.6	7.48	2.41	7.86	2.15	8.41	1.88	9.23	1.59	10.57	1.25	13.43	0.83
6.8	7.61	2.45	8.01	2.18	8.57	1.91	9.41	1.61	10.79	1.27	13.75	0.84
7.0	7.75	2.48	8.15	2.21	8.72	1.93	9.58	1.63	11.01	1.29	14.07	0.85
7.2	7.88	2.51	8.29	2.24	8.88	1.96	9.76	1.65	11.23	1.30	14.39	0.85
7.4	8.00	2.55	8.43	2.27	9.03	1.98	9.93	1.67	11.44	1.31	14.70	0.86
7.6	8.13	2.58	8.56	2.30	9.18	2.00	10.10	1.69	11.65	1.33	15.01	0.87
7.8	8.26	2.61	8.70	2.32	9.33	2.03	10.27	1.71	11.86	1.34	15.32	0.88
8.0	8.38	2.64	8.83	2.35	9.47	2.05	10.44	1.73	12.06	1.36	15.63	0.88
8.2	8.50	2.67	8.96	2.38	9.62	2.07	10.61	1.75	12.27	1.37	15.93	0.89
8.4	8.62	2.70	9.09	2.41	9.76	2.10	10.77	1.77	12.47	1.39	16.23	0.90
8.6	8.74	2.73	9.22	2.43	9.90	2.12	10.93	1.78	12.67	1.40	16.53	0.90
8.8	8.86	2.76	9.35	2.46	10.04	2.14	11.09	1.80	12.87	1.41	16.83	0.91
9.0	8.98	2.79	9.47	2.49	10.18	2.17	11.25	1.82	13.06	1.43	17.12	0.92
9.2	9.09	2.82	9.60	2.51	10.32	2.19	11.41	1.84	13.26	1.44	17.42	0.92
9.4	9.21	2.85	9.72	2.54	10.46	2.21	11.57	1.86	13.45	1.45	17.71	0.93
9.6	9.32	2.88	9.84	2.56	10.59	2.23	11.72	1.88	13.64	1.47	17.99	0.94
9.8	9.43	2.91	9.97	2.59	10.72	2.25	11.87	1.89	13.83	1.48	18.28	0.94
10.0	9.55	2.93	10.08	2.61	10.86	2.27	12.02	1.91	14.01	1.49	18.56	0.95

A	50		52		54		56		58		60	
	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b	ℓ	b
0.2	0.91	0.50	0.92	0.46	0.94	0.41	0.97	0.36	1.01	0.31	1.06	0.25
0.4	1.44	0.49	1.50	0.42	1.60	0.34	1.77	0.24	*	*	*	*
0.6	1.98	0.48	2.15	0.37	2.47	0.24	*	*	*	*	*	*
0.8	2.54	0.46	2.88	0.32	*	*	*	*	*	*	*	*
1.0	3.11	0.45	3.75	0.26	*	*	*	*	*	*	*	*
1.2	3.70	0.44	4.89	0.18	*	*	*	*	*	*	*	*
1.4	4.31	0.42	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.6	4.94	0.41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.8	5.59	0.39	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.0	6.27	0.38	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2.2	6.98	0.36	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

A	50	
	ℓ	b
3.2	11.16	0.26
3.4	12.20	0.24
3.6	13.36	0.21
3.8	14.63	0.18
4.0	16.27	0.15
4.2	18.45	0.09