

平成 17 年度知床における森林生態系保全・再生対策事業  
報 告 書

平成 18 年 3 月

北 海 道 森 林 管 理 局

## まえがき

北海道森林管理局は、エゾシカの採食圧の影響を受けた知床半島における森林生態系の保全・再生を図ることとあわせてエゾシカの保護・管理にも資するため、森林生態系の長期的動態と回復過程をモニタリングすることおよびその手法についての検討をおこない、もって二酸化炭素吸収源として繰り入れられる森林の確保に貢献することを目指し、つぎの調査検討を（社）日本森林技術協会に委託された。

- ・ 知床岬地区に設定された囲い柵区および対照区における木本類および草本類の調査
- ・ 事業成果の取りまとめのための報告検討会の実施

本報告書は、これらの調査および検討結果を取りまとめたものである。

なお、調査区の設定と調査について、調査区の設定を知床財団が、毎木調査を日本森林技術協会が、さらに林床植生の調査および結果の取りまとめを専修大学北海道短期大学教授 石川幸男氏が担当した。また、林床植生の調査では、松井 洋、菊地 司、原 悠二、大石絵里香の4氏からも協力を得た。現地での作業にご協力いただいたこれらの方々に、深甚なる謝意を表す。

平成 18 年 3 月

社団法人 日本森林技術協会  
理事長 根橋 達三

# 目 次

I 知床半島知床岬地区における天然林防鹿柵及びモニタリング調査区の設定 .....	1
1. はじめに .....	1
2. 調査地と調査方法 .....	2
3. 結果 .....	4
3-1 量的特徴 .....	4
3-2 サイズ分布 .....	5
3-3 林床植生 .....	6
4. まとめ .....	7
5. 文献 .....	8
II 知床岬地区・幌別地区調査区モニタリングマニュアル（改訂版） .....	16
1. はじめに .....	16
2. 調査区の区画 .....	16
3. 毎木調査 .....	17
4. 林冠状態 .....	19
5. 林床植生 .....	19
6. 更新稚樹 .....	21
7. モニタリング時の調査項目 .....	21
8. モニタリング間隔 .....	21
<参考資料> .....	22
知床岬地区における調査区の設定及び防鹿フェンスの設置作業について .....	22
1. はじめに .....	22
2. 目的 .....	22
3. 実施状況 .....	23
III 事業報告検討会 .....	31

## I 知床半島知床岬地区における天然林防鹿柵及びモニタリング調査区の設定

専修大学北海道短期大学園芸緑地科 石川幸男

### 1. はじめに

知床半島においては 1980 年代になって増加したシカが、現状では高密度になって森林生態系に多大な影響を与えていると推察される。シカが集中する越冬地は斜里側を中心に何ヶ所かに分布し、半島先端部の知床岬では、この場を越冬地として利用するシカが草本植物を採食するために植生が激変しているとともに、冬季間には背後の森林をねぐらとして利用するために、樹木の樹皮剥ぎと枝条の採食が著しい（佐藤・石川 2003）。シカの影響は知床半島全域にわたって生じていると考えられるが、その実態について定期的にモニタリングが行われている場所はごく限られている。その影響を明らかにし、それを低減、回避する方策を検討する目的で、まず 2003 年に半島中部の幌別地区の天然林に防鹿柵で囲った実験区と対照区を設置して、モニタリングを開始した（石川 2004）。同様に、2004 年には知床岬地区の森林においても、防鹿柵によってシカを排除した実験区とその対照区を設定した。この両区において、2005 年に構成樹木、および林床植生のモニタリングを開始した。本報では、知床岬地区のモニタリング初年の 2005 年における両区の概況を報告する。

## 2. 調査地と調査方法

モニタリング調査区は、知床岬の斜里側、文吉湾から海岸台地上に上がった部分の背後に位置する針広混交林に設定された（図-1）。実験区は高さ 3.0m の金属製の防鹿柵で囲ってシカの侵入を排除し、開放したままの対照区とともに、2004 年 7 月に設定された。両区はともに面積 1ha（100m×100m）であり、四隅を金属パイプで固定した。実験区の防鹿柵は、1ha 区画の各辺の数 m 外側を被うように配置されている。2005 年 6 月に両区それぞれで各辺を 10m 間隔で区画して、両区を 10m×10m の小区画 100 ヶ所にさらに区画した。各小区画を区分する線分がそれぞれ交わる 96 ヶ所の交点には、プラスチック杭を打って固定した。

両調査区において、樹高 2m 以上の全個体を対象に、毎木調査を実施した。すなわち、各個体の位置を 10cm 精度で測定した後、個別の番号を打刻したアルミ製のタグを釘で固定して標識するとともに、胸高部位（地上 1.3m）にペンキで印しを付けた。その後、種を同定し、胸高直径と樹高を測定した。

また林床植生は、実験区、対照区とも、図-2 に示した 10m×10m の小区画 5 ヶ所で記載した。林床植生の記載に際しては、種ごとに被度を測定するとともに最大高を測定した。被度は、10%未満の場合は 1%刻みで、また 10%を超える場合は 5%刻みで判読している。さらに、各小区画の左手前 4 分の 1 の部分（5m×5m）においては、樹高 0.3m を超える樹木稚樹が生育していた場合には、その種と高さを記録した。

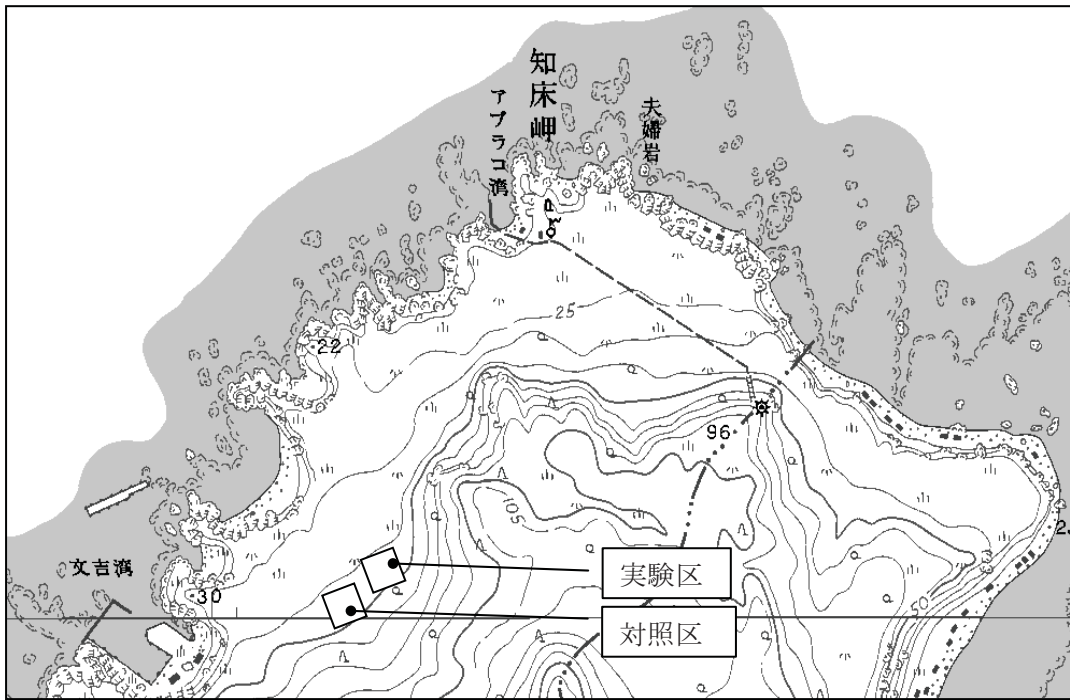


図-1 実験区、対照区の位置

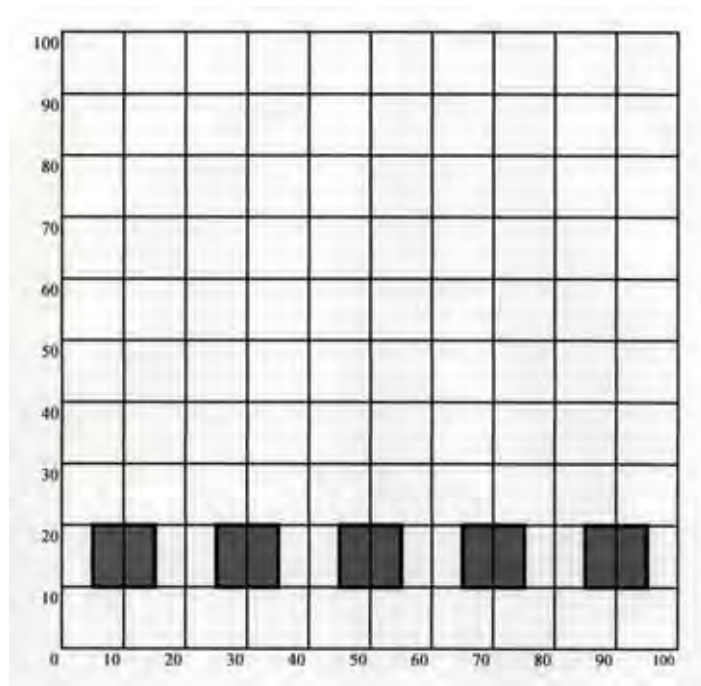


図-2 林床調査のために設定された小区画の位置（小区画の番号は、実験区、対照区とも、右から左に 1～5、6～10 と設定している）

### 3. 結果

#### 3-1 量的特徴

属レベルで種名の不明なわずかな個体を除いて、実験区に生育する樹木の種数は15種、一方の対照区では11種であった。実験区と対照区それぞれにおいて、生存個体の胸高断面積合計はどちらも50 m<sup>2</sup>/haをわずかに下回り、死亡個体のそれもほぼ10 m<sup>2</sup>/haであった(表-1、2)。生存個体の胸高断面積合計に占める割合においては、トドマツが全体のほぼ55%~60%を占めるいわゆる針過混交林である。トドマツに加えてミズナラ、ハリギリ、イタヤカエデの3種の落葉広葉樹を加えた合計4種がどちらの調査区でも全体の約95%を占めており、両区は互いにきわめて類似した量的特徴を持っている。ただし総個体数は、実験区で605個体であるのに対して対照区で1151個体とほぼ倍近い差があった。これは、次のサイズ分布の項で詳しく述べるように、トドマツの35cm未満の小、中径木の個体数の差が主要な原因となっていた。なお、すでにモニタリングを継続している幌別の天然林モニタリング調査区における実験区の胸高断面積合計は45.5 m<sup>2</sup>/ha、一方、対照区のそれは53.2 m<sup>2</sup>/haであった(石川 2004)。岬の両区の値とはやや異なるが、これらの値はいずれも50 m<sup>2</sup>前後であることから判断して、幌別地区の実験区と対照区、岬地区の実験区と対照区は、よく発達した段階にあると考えられる。ただし、幌別の両調査区では、トドマツの割合が胸高断面積合計で30~40%であり、いわゆる広過混交林である。

なお、岬地区の実験区、対照区ともに、ナナカマド、イチイとシウリザクラの枯死個体が目立つことが特筆される。ナナカマドは実験区と対照区において、それぞれ92.8% (111個体中の103個体)と96.1% (179個体中の172個体)が死亡していた。同様に、イチイでは90.2%と80.0%が、またシウリザクラでは53.7%と81.2%が死亡していた。また対照区においては、キハダも83.3%が死亡していた。キハダは実験区においても割合としてはちょうど50%が死亡していたものの、総個体数が4個体と少ないことから傾向は明瞭ではなかった。これらは、いずれもシカによる樹皮食いの結果と考えられる。トドマツとイタヤカエデにおいても死亡個体数は二桁が多いが、総個体数も多いことから、総個体数に占める死亡個体数の割合は小さかった。

### 3-2 サイズ分布

実験区と対照区においても、主要種のサイズ構成はそれぞれおおむね似通っていた(表-3~6)。優占種であるトドマツは直径 70cm、樹高 25m 程度まで各階級に連続して出現しており、基本的に小サイズほど個体数が多かった。ただし、個体数においては、対照区での数が実験区のほぼ倍に相当し、特に直径 15cm 未満の階級の個体で差が著しかった。枯死個体も小サイズほど多かった。ただし、胸高直径の場合に最小の階級においては、閾値を樹高 2m としてこれ以上の個体のみを測定している事情から、この基準より小さな個体が生育していても含まれないために、見かけ上は個体数が少ないことに注意が必要である。現地での確認では、樹高 2m 未満の個体が多数生育していたことから、これらを含めてカウントすれば、トドマツの場合は確実に最小階級が最も多いものと思われる。

ミズナラはどちらの調査区でも、最大直径 100cm、樹高 22m 程度の階級まで、断続的に出現していた。イタヤカエデはトドマツとほぼ同じ直径 70cm 程度、樹高はやや低い 22m 程度までにほぼ連続して分布しており、小サイズほど多い構造であるが、各階級の個体数は全般に少なかった。ハリギリの最大直径は実験区で 85cm であり、小サイズではさほど個体数が多くなかった。一方、対照区では最大直径はやや小さくて 70cm 程度であり、小サイズでは徐々に多くなるパターンを示していた。樹高は最大で 22m と共通していた。

これら 4 種以外の種においては、シウリザクラ、ナナカマド、イチイに枯死個体が多く、特に小サイズが目立つことが共通していた。なお対照区においては、キハダの枯死個体も際立っていた。



### 3-3 林床植生

両区の林床植生を把握するために配置したそれぞれ5カ所の小区画（10m×10m）の設定デザインは、幌別モニタリング調査区の対照区と共通する。表-7に示したように、岬地区の実験区内5カ所と対照区の5カ所の組成は、基本的に類似していた。写真-1と2に、実験区と対照区の状況の一部を示す。

実験区と対照区の合計10の小区画全てにおいて、シラネワラビ、ミヤマタニタデ、ミミコウモリ、ツタウルシとマイヅルソウの5種が生育していた。とくにシラネワラビは実験区で平均の被度が60%ともっとも多く、また対照区においても、少ないながら15.2%で優占していた。エゾイタヤ、ヤブニンジン、ツルアジサイとナナカマドは実験区の5つの小区画全てで、またトドマツは対照区の5つの小区画全てで生育していた。このほかに、ヤチダモ、イワガラミ、ミズナラと *Viola sp.* の出現頻度が6以上で多かった。出現頻度が5以上の種で実験区か対照区のどちらかに特徴的に生育する種はなかった。したがって、両区の林床植生は組成的にはほぼ同質の内容といえることができる。

ただし、量的には若干の相違が見られ、まず、植被率は実験区が平均で77%に対して対照区のそれは19.4%と大きな差が見られた。同様に出現種数でも21種と17.2種、最大高でも70.2cmと52.8cmとなり、実験区の値が高い傾向にあった。

一方、林床に生育している樹木の稚樹（樹高0.3m以上）は、実験区、対照区ともに極めて少なかった。表-8に示したように、実験区ではわずかにシウリザクラが第2小区画に3個体、また対照区ではトドマツが第7小区画に2個体生育するだけであった。

#### 4. まとめ

これまでに記載した量的特徴、サイズ構成、および林床の種組成は、いずれも実験区と対照区とで似通っており、ほぼ同じ性質の林分といえる。ただし、個体数においては、実験区で 605 個体であるのに対して対照区で 1151 個体とほぼ倍近い差があり、一見すると状況が異なるようにも見える。これには、トドマツの直径 35cm 未満の小中径木、特に 15cm 未満の小径木の個体数の差が主要な原因となっていた。

よく発達した森林においては、種によってそれぞれことなる寿命をもつ個体が枯死することによって、林冠の欠落した場所（林冠ギャップ）が形成され、そこが新たな個体が定着する場となることが知られている。したがって現実の森林内には、サイズの大きな個体が生育して林冠の閉じている部分、ギャップ内に小サイズの個体が生育しだした部分、それらが成長して中間的な大きさになった再生途上の部分などが、モザイク状に配列される。これらを全て含む形で、全体として極相林は安定した組成と構造を持つと認識され、ギャップに始まり閉じた林冠に回復し、再び枯死してギャップ形成以降を繰り返す過程を極相林の再生サイクルという。上に記した 2 つの調査区における個体数の相違は、耐陰性の高いトドマツの小中径個体の有無に起因していることから、こうした再生サイクルの違いに過ぎず、両者は北海道の低地の発達した針広混交林の姿を示しているといえる。

なお、林床植生においては、植被率、出現種数、および最大高いずれの面でも実験区の値が対照区の値を上回っていた。これは、実験区が 2004 年 7 月に防鹿柵で囲い込まれたために、調査を行った 2005 年 7 月の時点ではすでにシカが排除されて 2 シーズン目に入っており、シカの採食圧から開放された実験区で林床植生がより成長したとも考えられる。しかし、対照区において小区画が配置された部分は、ちょうど上に述べたトドマツの小中径個体が多い部分に相当していたことから林冠が閉じており、林床に到達する陽光が不足しているものと推察される。したがって、シカの採食圧の有無に関わらず、それ以前から林床植生が異なっていた可能性が高い。しかし、このような出発点の違いがあるとはいえ、実験区においてはシカの採食圧がなくなったことから、両区にわずかながらも生育しているトドマツ、イチイ、イタヤカエデやナナカマドなどの耐陰性の高い樹木の稚樹の成長などの点で、対照区と比べて変化が期待される。現状では実験区でも対照区でも、次代の森林を構成する樹木稚樹がわずかしこ生育していないものの、林床には前述のように実生が生育していることから、変化が顕著に現れるであろう。

以上より、今後は、針過混交林である岬地区のこれら 2 つの調査区をモニタリングすることによって、広過混交林である幌別地区のモニタリング調査区とあいまって、シカを排除した場合の森林の回復過程を明らかにすることができると期待される。

ただし、実験区の防鹿柵近傍の一部の樹木が枯死、倒木することによって、防鹿柵が損傷を受けてシカが侵入する懸念はある。実際に、2004年から2005年の冬にも倒木による損傷は発生している。このときには、発生した倒木の規模が大きくなかったことに加えて、たまたま朝日新聞主催の冬季調査がおこなわれていたために、倒木の発生後の間もない時期にそれが発見された結果、速やかに修復されて事なきをえた。今後は、定期的な監視が必要であるとともに、損傷が起こった場合の迅速なメンテナンスが不可欠である。

## 5. 文献

- 佐藤 謙・石川幸男（2003） 2：知床岬の植生の現況調査. pp7-32. 平成14年度自然公園における生態系特定管理施策検討調査（知床国立公園）. 国立公園協会.
- 石川幸男（2004） I. 知床半島幌別地区における天然林保護柵及び長期モニタリング調査区の設定. pp1-13. 知床における森林生態系保全・再生事業調査報告書. 北海道森林管理局北見分局帯広分局.

表-1 実験区の量的特長

		胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)				個体数 (/ha)			
		生存	死亡	生%	死%	生存	死亡	生%	死%
<i>Abies sachalinensis</i>	トドマツ	25.88	3.01	55.0	30.0	427	46	70.6	16.3
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	ミズナラ	10.75	0.79	22.9	7.9	37	3	6.1	1.1
<i>Kalopanax pictus</i>	ハリギリ	3.94	0.18	8.4	1.8	34	1	5.6	0.4
<i>Acer mono</i>	イタヤカエデ	3.82	0.20	8.1	2.0	53	6	8.8	2.1
<i>Prunus ssiori</i>	シウリザクラ	0.70	0.52	1.5	5.2	19	22	3.1	7.8
<i>Juglans ailanthifolia</i>	オニグルミ	0.64	-	1.4	-	7	-	1.2	-
<i>Phellodendron amurense</i>	キハダ	0.34	0.08	0.7	0.8	2	2	0.3	0.7
<i>Magnolia obovata</i>	ホオノキ	0.31	-	0.7	-	4	-	0.7	-
<i>Sorbus commixta</i>	ナナカマド	0.20	2.28	0.4	22.7	8	103	1.3	36.5
<i>Prunus sargentii</i>	エゾヤマザクラ	0.10	-	0.2	-	3	-	0.5	-
<i>Taxus cuspidate</i>	イチイ	0.08	1.36	0.2	13.6	4	37	0.7	13.1
<i>Sorbus alnifolia</i>	アズキナシ	0.06	0.01	0.1	0.1	1	1	0.2	0.4
<i>Maackia amurensis</i> var. <i>buengeri</i>	イヌエンジュ	-	0.06	-	0.6	-	3	-	1.1
<i>Tilia japonica</i>	イチイ	-	0.05	-	0.5	-	1	-	0.4
<i>Salix</i> sp.	ヤナギ属の1種	0.03	0.01	+	0.1	1	1	0.2	0.4
?	不明	0.16	1.47	0.3	14.7	5	56	0.8	19.9
合 計		47.02	10.02	100.0	100.0	605	282	100.0	100.0

注：+は0.1未満を示す。

表-2 対照区の量的特長

		胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)				個体数 (/ha)			
		生存	死亡	生%	死%	生存	死亡	生%	死%
<i>Abies sachalinensis</i>	トドマツ	28.45	3.36	58.8	33.0	868	86	75.4	24.4
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	ミズナラ	12.32	0.52	25.5	5.1	62	5	5.4	1.4
<i>Acer mono</i>	イタヤカエデ	2.81	0.67	5.8	6.6	98	14	8.5	4.0
<i>Kalopanax pictus</i>	ハリギリ	2.65	-	5.5	-	50	-	4.3	-
<i>Prunus sargentii</i>	エゾヤマザクラ	0.68	0.08	1.4	0.8	33	1	2.9	0.3
<i>Magnolia obovata</i>	ホオノキ	0.61	0.03	1.3	0.3	18	2	1.6	0.6
<i>Sorbus commixta</i>	ナナカマド	0.29	3.36	0.6	33.0	7	172	0.6	48.9
<i>Phellodendron amurense</i>	キハダ	0.18	0.83	0.4	8.1	4	20	0.3	5.7
<i>Taxus cuspidate</i>	イチイ	0.18	0.82	0.4	8.1	4	24	0.3	6.8
<i>Prunus ssiori</i>	シウリザクラ	0.13	0.52	0.3	5.1	6	27	0.5	7.7
<i>Betula ermanii</i>	ダケカンバ	0.06	-	0.1	-	1	-	+	-
?	不明	-	0.01	-	+	-	1	-	0.3
合 計		48.35	10.19	100.0	100.0	1151	352	100.0	100.0

注：+は0.1未満を示す。

表-3 実験区の胸高直径階 (cm) 別本数表 (カッコ内は、死亡個体を表す)

種	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-105	総計
<i>Abies sachalinensis</i>	31 (4)	83 (13)	52 (3)	36 (1)	35 (3)	35 (4)	42 (3)	46 (6)	27 (5)	25	11 (3)	2 (1)	2	.	.	.	.	.	427 (46)
<i>Acer mono</i>	15	14	2	2	1	1	2	4	1	3	3	3	.	1	.	.	1	.	53 (6)
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	.	(2)	(1)	(1)	(1)	.	.	(1)	.	1	8	4	6	6	.	2	2	1	37 (3)
<i>Kalopanax pictus</i>	.	3	6	3	3	3	1	5	1	4	.	.	2	.	(1)	.	1	.	34 (1)
<i>Prunus ssiiori</i>	.	3	4	3	4	3	1	.	1	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	19 (22)
<i>Sorbus commixta</i>	.	(3)	(3)	(13)	(3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8 (103)
<i>Juglans ailanthifolia</i>	.	(16)	(29)	(39)	(14)	(2)	(3)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Taxus cuspidate</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Magnolia obovata</i>	(1)	(9)	(8)	(6)	(3)	(5)	(2)	(1)	(1)	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	4 (37)
<i>Prunus sargentii</i>	.	.	.	.	1	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Phellodendron amurense</i>	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Maackia amurensis</i> var. <i>buengeri</i>	.	.	(1)	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(2)
<i>Tilia japonica simonkai</i>	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)
<i>Salix</i> sp.	.	.	.	.	1	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)
不明	.	2	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 (56)
総計	46 (5)	108 (56)	66 (67)	53 (70)	50 (34)	47 (15)	50 (10)	57 (8)	35 (7)	35 (4)	23 (3)	9 (2)	10	8	1	2	4	1	605 (282)

表-4 実験区の樹高階 (m) 別本数表 (カッコ内は、死亡個体を表す)

種	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-22	-24	総計
<i>Abies sachalinensis</i>	1 (1)	66 (15)	66 (10)	37 (7)	33 (1)	29 (3)	23 (1)	40 (3)	61 (2)	63 (2)	6 (1)	2	427 (46)
<i>Acer mono</i>	.	11	13	8	2	3	2	6	5	3	.	.	53 (6)
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	.	.	.	.	.	3	.	5	10	11	6	2	37 (3)
<i>Kalopanax pictus</i>	.	(2)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34 (1)
<i>Prunus ssiiori</i>	.	.	.	.	.	.	3 (1)	7	6	4	2	.	19 (22)
<i>Sorbus commixta</i>	.	(2)	(3)	(1)	(4)	(8)	(2)	(2)	.	.	.	.	8 (103)
<i>Juglans ailanthifolia</i>	.	(3)	(10)	(20)	(20)	(26)	(20)	(3)	(1)	.	.	.	7
<i>Taxus cuspidata</i>	.	.	.	.	.	.	1	2	1	2	1	.	.
<i>Magnolia obovata</i>	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Prunus sargentii</i>	.	(5)	(20)	(4)	(3)	(5)	.	.	1	.	.	.	(37)
<i>Phellodendron amurense</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	4
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maackia amurensis</i> var. <i>buengeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia japonica simonkai</i>	.	.	.	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	(3)
<i>Salix</i> sp.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)
不明	.	(1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)
総計	1 (1)	79 (32)	86 (52)	55 (42)	44 (48)	46 (57)	41 (31)	64 (11)	87 (5)	83 (2)	15 (1)	4	605 (282)

表-5 対照区の胸高直径階 (cm) 別本数表 (カッコ内は死亡個体数)

種	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-90	-95	総計
<i>Abies sachalinensis</i>	153 (23)	285 (18)	127 (6)	54 (5)	48 (10)	44 (5)	56 (10)	46 (1)	24 (4)	15 (2)	10 (1)	3 (1)	2	1	.	.	.	868 (86)
<i>Acer mono</i>	43 (7)	33 (2)	4 (1)	.	2 (1)	.	1 (1)	6 (1)	4 (1)	2 (2)	2 (1)	2	1	.	.	.	.	98 (14)
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	.	2 (1)	2 (1)	3 (1)	1 (1)	4 (2)	1 (1)	4 (1)	6 (1)	9 (1)	13 (1)	6	4	2	2	2	1	62 (5)
<i>Katapanax pictus</i>	1	12	10	10	4	2	1	3	1	2	3	.	.	1	.	.	.	50
<i>Prunus sargentii</i>	2	11	10	2	4	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33 (1)
<i>Magnolia obovata</i>	.	3	4	7	.	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	18 (2)
<i>Sorbus commixta</i>	.	1	2	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7 (172)
<i>Prunus ssiiori</i>	2	3	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6 (27)
<i>Taxus cuspidata</i>	1	2	2	2	2	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4 (24)
<i>Phellodendron amurense</i>	1	7	5	5	1	1	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	4 (20)
<i>Betula ermanii</i>	1	19	3	5	6	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
不明	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
総計	199 (37)	350 (70)	160 (87)	79 (61)	65 (42)	56 (21)	65 (14)	59 (5)	37 (7)	28 (5)	26 (2)	11 (1)	7	4	2	2	1	1151 (352)

表-6 対照区の樹高階 (m) 別本数表 (カッコ内は死亡個体数)

種	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-22	-24	-26	総計
<i>Abies sachalinensis</i>	6	274 (39)	159 (17)	101 (13)	43 (3)	45 (4)	43 (4)	66 (3)	54 (3)	45	26	2	2	866 (86)
<i>Acer mono</i>	.	26 (8)	35 (2)	13 (2)	6	2 (2)	.	4	7	3	2	.	.	98 (14)
<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	1	.	1	4	2	.	4	11	16	16	7	.	.	62 (5)
<i>Kalopanax pictus</i>	.	1	2	7	5	6	13	7	4	2	3	.	.	50
<i>Prunus sargentii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	1	5	9	6	.	8	1	2	1	.	.	.	33 (1)
<i>Magnolia obovata</i>	.	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.	.	.	.	18 (2)
	.	.	2	2	1	3	2	4	4	.	.	.	.	7
<i>Sorbus commixta</i>	.	.	.	(1)	.	.	.	(1)	.	.	.	.	.	(172)
	.	(21)	(23)	(45)	(51)	(12)	(11)	(9)	.	.	.	.	.	6
<i>Prunus ssiiori</i>	.	.	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	(27)
	.	(1)	(4)	(5)	(8)	(2)	(5)	(2)	.	.	.	.	.	4
<i>Taxus cuspidata</i>	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(24)
	.	(7)	(8)	(7)	(1)	(1)	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Phellodendron amurense</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	(20)
	.	.	(2)	(2)	(2)	(5)	(5)	(2)	(2)	.	.	.	.	1
<i>Betula ermanii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
不明	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)
総計	7	303 (76)	208 (56)	138 (76)	66 (66)	58 (27)	73 (26)	96 (20)	88 (5)	70	38	2	2	1149 (352)

注：樹高不明のトドマツ2個体は、表より除外した。



表-7 実験区と対照区の林床植生

	実験区					対照区				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
シラネワラビ	45	75	25	80	75	30	7	10	4	25
ミヤマタニタデ	12	10	10	4	5	3	3	1	+	2
ミミコウモリ	+	2	40	4	3	2	2	+	+	+
ツタウルシ	+	+	+	1	2	+	+	1	+	+
エゾイタヤ	+	+	+	+	1	.	+	+	+	+
ヤブニンジン	+	+	2	+	3	.	+	.	.	.
ツルアジサイ	1	+	3	5	3	3	2	.	+	1
マイヅルソウ	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+
ミズナラ	+	.	+	.	+	.	+	+	+	+
ナナカマド	+	+	+	+	1	+	+	+	+	.
ヤチダモ	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+
トドマツ	+	.	+	+	+	+	3	+	+	+
イワガラミ	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+
Viola sp.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+
ルイヨウショウマ	.	.	.	.	1	1	+	+	.	+
ミヤマザクラ	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.
アオダモ	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.
ヤマブドウ	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+
オニシモツケ	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trillium sp.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
タツノヒゲ	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.
Carex sp.	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.
シウリザクラ	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
クルマバソウ	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
キツリフネ	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
エゾイラクサ	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
コウライテンナンショウ	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
レンブクソウ	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
ヨブスマソウ	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
ハンゴンソウ	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
エゾボウフウ	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.
エゾヒョウタンボク	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
オシダ	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
オオバミゾホオズキ	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
ハリギリ	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.
ヒメイチゲ	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.
ミヤマワラビ	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
エゾイチゴ	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
クマイザサ	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
ヤマブキショウマ	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
ツルウメモドキ	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
ヤマクルマバナ	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
ホソバトウゲシバ	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
エゾノヨツバムグラ	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
ツクバネソウ	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
コハコベ	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
植被率 (%)	60	85	75	85	80	35	15	12	6	25
出現種数	20	19	27	18	21	19	16	17	19	15
最大高 (cm)	50	80	72	89	60	55	59	40	40	70

表-8 実験区と対照区における稚樹（樹高 0.3m 以上）

	実験区					対照区				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
トドマツ	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
シウリザクラ	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.



写真-1 実験区において林床調査を実施した小区画の状況  
(背景の左に見える防鹿柵に注意：2005.7.14.)



写真-2 対照区において林床調査を行った小区画の状況 (2005.7.15.)

## II 知床岬地区・幌別地区調査区モニタリングマニュアル（改訂版）

### 1. はじめに

本調査で設置した調査区は、今後定期的にその動態を調査し、シカ採食圧排除による様々な変化を記録していくことで貴重な資料となる。数十年にわたる長期的なモニタリングを成功させるには、調査者が変わっても一定の水準を維持できるよう調査手法を統一する必要がある。平成15年度事業として、幌別地区の調査区のモニタリングマニュアルが作成され、それに基づいた調査が行われてきた。今回、新たに知床岬地区にも調査区が設定され、今後の追跡調査や結果の比較検討を両調査区で並行して行っていくためにも、これまでのモニタリングマニュアルを基に、改めて両調査区で統一した調査手法の再整理を行った。以下に毎木調査の手法、林床植生及び更新幼樹調査などの手法を記録する。

### 2. 調査区の区画

全ての調査区では、10m 間隔のグリッドでプラスチック杭（1辺4cm、長さ55cm）を用いて区画した。したがって、幌別地区の実験区（120m×80m）は96区画で、それ以外の幌別地区の対照区、知床岬地区の実験区と対照区（100m×100m）は100区画に分割されている。各調査区における区画の配列と各区画の略号について、幌別地区の実験区を図-6に、それ以外の調査区を図-7に示した。但し、幌別地区の実験区では、先行調査を行っていた部分が含まれており、5m 刻みの小区画が設定されている。そのため、他の調査区とローマ字の配置間隔が異なっていることに注意を要する。

（今後、全調査区を5m 四方の小区画にするかは要検討である）

### 3. 毎木調査

樹高 2m 以上の個体を対象に、毎木調査を実施した。対象個体はアルミ製タグ(2 cm×10cm ×厚さ 0.1cm) にナンバーを打刻したナンバリングタグを上下 2 本のステンレス釘 (65mm あるいは 75mm) で樹幹に取り付け、胸高直径の計測部位 (高さ 1.3m) にペンキ (または 蛍光スプレー) で印をつけた。アルミタグの釘穴はタグが自由に動く大きさ (直径約 5mm) を持たせた。胸高直径 3cm 以下の個体については釘打ちせず針金でゆるやかに巻きつけた。調査対象の各個体に対して、10cm 精度で X、Y の両座標を測り位置を特定した。個体位置の測定に際して原点として用いたのは、全調査区とも山側、半島基部方向の角 (海に面して左手前角) である。直径の計測においては、直径尺を用いて計測を行い、直径尺が無い場合については、スチールコンベックスで幹周を計測し、後に 3.14 で除して算出した。なお、胸高以下で二股以上に分岐しており、どれかが明らかに他方の枝と判別できるほどに直径に大小の区別がある場合は 1 個体として太い枝を計測・標識し、無い場合については、原則としてそれぞれを別の幹として考えて上記の作業を行った。また萌芽により樹高 2m 以上に達したものについては、各々別個体として取り扱うこととした。斜上・倒伏して生存している個体については、すでに計測部をマークしているものは極力継続して同位置での計測を行い、計測不能の場合については、新たに地上高 1.3m に計測部をマークして計測部変更と変更年月日を備考として記録する。さらに、蔓茎類等により正しく計測できない場合は、その旨を備考として記録を行う。

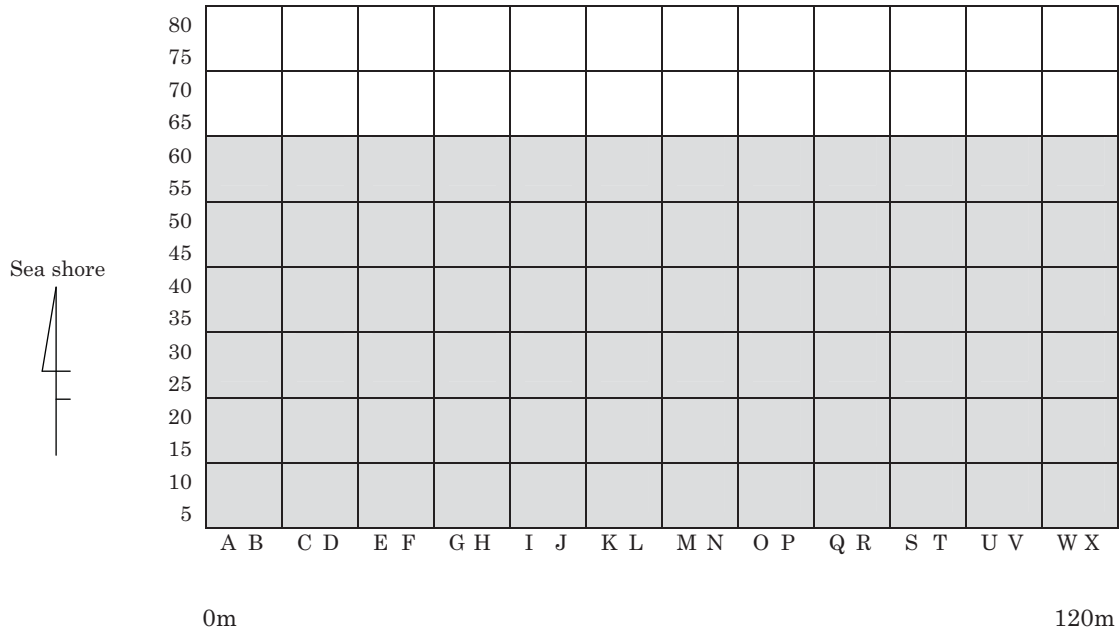


図-6 幌別地区実験区における区画の配列と略号。網掛けが先行調査部分、白地が拡張部分を示す。

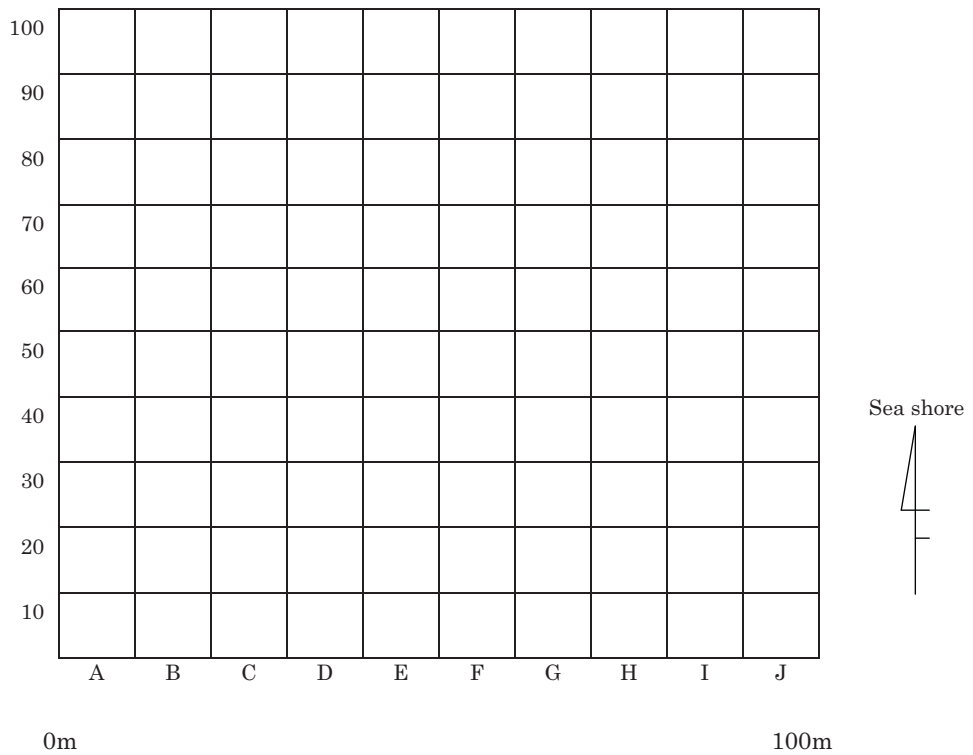


図-7 幌別地区対照区及び知床岬地区実験区、対照区における区画の配列と略号。幌別地区の実験区同様、Y軸延長方向が海岸。

#### 4. 林冠状態

幌別地区における実験区及び対照区においては、これまでの継続調査として林冠状態の調査を行う。実験区の小区画に相当する 5m×5m 区の中央において上方を目視して、以下の基準で林冠状態を判定する。

**閉鎖林冠**：樹高 10m 以上の個体の樹冠が上方を覆っている。

**林冠ギャップ**：樹高 10m 以上の個体の樹冠がない。

**ギャップ辺縁**：林冠ギャップに隣接している。

**不完全な林冠**：上記 3 区分のいずれにも該当しない。

なお、これまでの調査で胸高直径 10cm 以上の全個体を対象に作成した樹冠投影図を参照して、各モニタリング間で死亡した個体の樹冠が欠落することによってできた林冠ギャップを明らかにして林冠状態の変化を確認し、判定を行う。

#### 5. 林床植生

幌別地区の実験区では先行調査部分があり、1999 年以降 2 年おきに林床植生を記録している。先行調査部分の調査区設定と毎木調査に時間がかかったため、林床植生調査と毎木調査とでは開始年度が異なっていることに注意されたい。今回、幌別地区及び知床岬地区の実験区と対象区の林床植生を把握するための調査プロットを図-8、9 に示すとおりに改めて配置しなおした。各調査区にはそれぞれ 5 ヶ所の林床調査区 (10m×10m) を設定し、生育する植物の被度と最大高、被植率の判定を行う。被度については、10%未満の場合は 1%刻みで、また 10%を超える場合は 5%刻みで判読し記録を行う。また最大高については、種ごとの最大到達高の判読を行う。

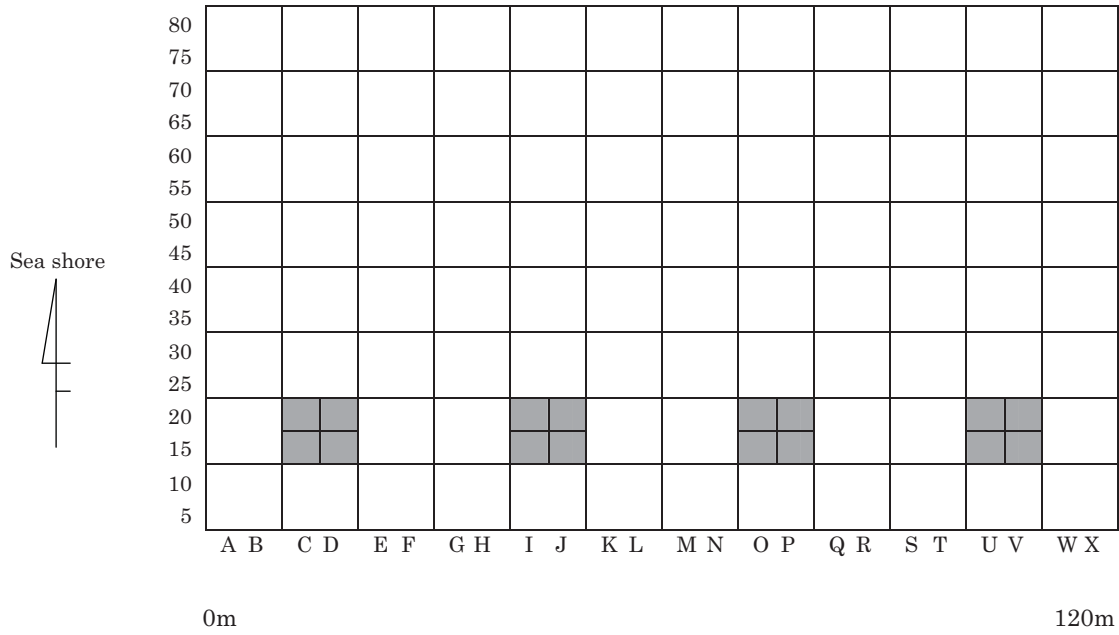


図-8 幌別地区実験区における林床植生調査区の配列。網掛けが調査区で、各区画をさらに4等分した左手前部分(5m×5m)が、更新稚樹調査の実施箇所。

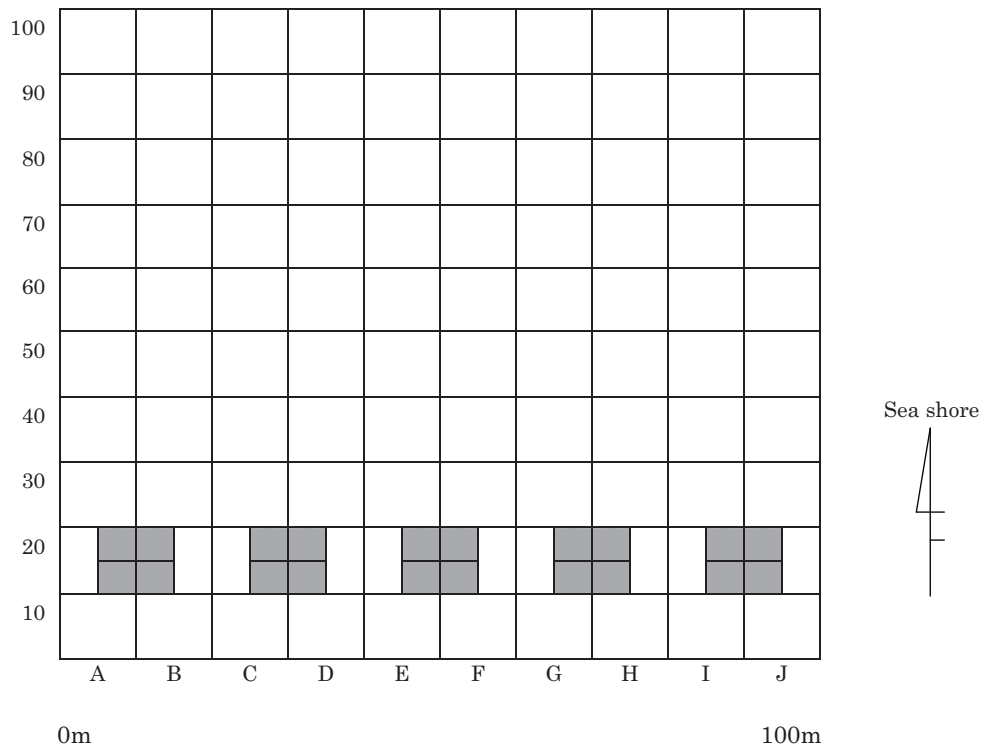


図-9 幌別地区对照区及び知床岬地区実験区、对照区における林床植生調査区の配列。網掛けが調査区で、各区画をさらに4等分した左手前部分(5m×5m)が、更新稚樹調査の実施箇所。

## 6. 更新稚樹

シカを排除した効果が実験区内で新規の樹木個体の定着・更新に現れることを確認するため、更新稚樹の調査を行う。すなわち幌別地区及び知床岬地区の両調査区において、上記 5) 林床植生調査に用いた各区画をさらに 4 等分した左手前の部分 (5m×5m) を対象に、高さ 30cm 未満の個体は種ごとに総数のカウントを行う。また、高さ 30cm 以上 2m 未満の個体は、個体ごとに樹高を測定する。なお、高さが 2m 以上の個体はナンバリングの上、通常の毎木調査の対象個体に移行する。

## 7. モニタリング時の調査項目

モニタリング時には直近前回の結果を参考に、対象個体の肥大生長（胸高直径）を測定し、死亡・新規シカ被食・倒伏その他を記録する。高さ 2m に達した新規加入個体については胸高直径・種・X-Y 座標を記録し、3) に示す個体識別のためのタグをつける。対象個体の ID 番号については、幌別地区実験区の先行調査部分では始めに A を冠した「AXXXX」といった続き番号を用い、延長部では「AAXXXX」、対照区では「BBXXXX」を用いた。その後の調査で、新規に確認されたもの、また ID 番号の割り振りを忘れたものを発見した場合については、実験区では「AXXXX」、対照区では「BXXXX」の番号を用いている。

## 8. モニタリング間隔

モニタリング間隔を長くすると、2つのモニタリング調査間に一旦新規加入したのち、次のモニタリング調査前に死亡する小径個体の数が増大する。これらの個体が調査されないことになるので、調査区全体に生育する個体の死亡過程が網羅できなくなる。特に、小サイズに含まれる個体集団の内部で生じている動態が不明確になる。これらの理由を加味し、これまででは 2 年間隔でモニタリングを実施してきた。しかし今回から、新たに知床岬地区に調査区が設定され、全体の作業コストが増えたため、暫定的に知床岬地区は 3 年毎、幌別地区は 2 年毎の頻度でモニタリングを行うことが望ましい。



## ＜参考資料＞

### 知床岬地区における調査区の設定及び防鹿フェンスの設置作業について

本項は、「平成 16 年度 知床における森林生態系保全・再生対策事業」として、知床岬地区での調査区の選定や防鹿フェンスの設置に関わる調整業務を知床財団が実施した際の記録である。今年度実施された知床岬地区における調査（第 I 章）の参考資料として以下に記載した。

#### 1. はじめに

「知床における森林生態系保全・再生対策事業」は、平成 15 年度から 3 年計画の予定で開始された。当事業は知床半島におけるエゾシカの生息密度と森林生態系への影響の関係について明らかにし、影響を広域的に把握するとともに、同地域における森林の維持・更新に及ぼすエゾシカの採食圧の影響の評価を行い、生息密度の許容限度を検討しようとしている。また、エゾシカの強い採食圧を受けた植生の長期的動態と回復過程をモニタリングするとともにその手法についても検討するものである。これらは同地域における生態系の保全管理対策やその長期目標の策定の検討による森林生態系の保全・回復、及び、二酸化炭素吸収源として繰り入れられる森林の確保に資するものである。

#### 2. 目的

フェンスによってエゾシカの採食の影響を取り除いて森林を回復させ、その過程を観察する調査区（囲い込み調査区）、及び、対照区として現状のまま森林の長期的動態を観察する調査区をそれぞれ設定する。それらの長期的な観察に基づき、植生回復手法や保全管理対策等を検討する。平成 15 年度に設置した幌別地区に引き続き、平成 16 年度は以下の調査区の設定を行った。

#### ◎知床岬地区森林の保全・回復措置、長期モニタリング調査区

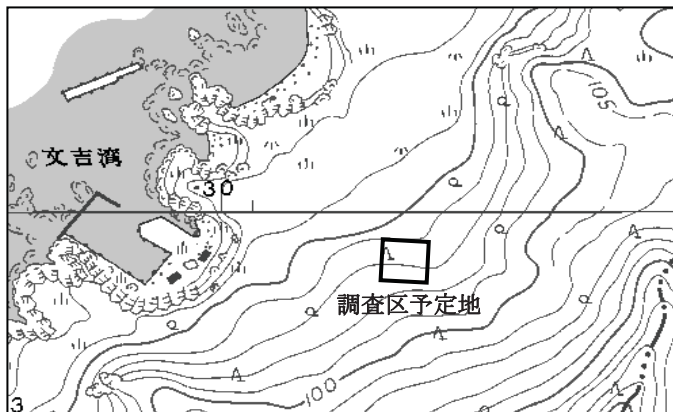
- 調査区の特徴：
- ・針葉樹主体の混交林（針過混交林）
  - ・知床半島でも最もエゾシカの採食圧が強い地域

### 3. 実施状況

#### 3-1 場所選定・測量 (2004年6月24日)

知床岬地区の林内を幅広く踏査し、文吉湾東部の海蝕台地上、林縁より 50m ほど林内に入った地点に調査区予定地を選定した。選定理由は以下の通りである。また、最終判断にあたっては、当事業に学識経験者として参画いただいている専修大学北海道短大の石川幸男教授のアドバイスを仰ぎ、各関係機関との協議により進められた。

- 1) 知床岬地区でも比較的良好な針広混交林が残っており、林相は針過混交林である。
- 2) フェンス資材の陸揚げ拠点である文吉湾から比較的近いこと。
- 3) 今後の継続的なモニタリングの実施を考慮しても、上陸拠点となる文吉湾から近いことが望ましいこと。
- 4) 調査区の設置工事や調査区内の各種調査が実施しやすい平坦な地形であること。
- 5) 1ha の囲い込み調査区、及び、同じ環境にある対照調査区 (1ha) を近接して設定することができる十分な面積があること。
- 6) 景観に配慮し、海蝕台地上の草原から直接フェンスが見えないこと。



囲い込み調査区適地中央部に標識を付け、ここを起点にポケットコンパスを用いて簡易測量を行い、広さ 100m×100m の正方形の調査区を設定した。調査区の各辺の方位は、それぞれ南北方向 14-194 度 東西方向 104-284 度 (磁北よりの方位角) であった。測量の際、調査区の中央・四隅・各辺中点の 9ヶ所に長さ 75cm の赤色プラスチック杭を仮打ちした。



写真-3 調査区予定地 林内環境



写真-4 調査区予定地測量



写真-5 調査区予定地遠望  
(第2岩峰より)



写真-6 調査区予定地遠望  
(海蝕台地草原より)

### 3-2 事前準備 (2004年6月)

本事業で防鹿フェンスを設置する知床岬地区は、知床国立公園特別保護区に指定されており、また陸路のない陸の孤島となっているため、工事の実施にあたっては、関係機関との協議、許可申請書類の作成、人員や物資の輸送など、様々な配慮が必要となる。事前準備として実施した項目について、概要を以下に示す。

- ・調査区の設置工事の事前準備に関する連絡調整

事業主体である北海道森林管理局指導普及課、本事業の発注先である日本森林技術協会北海道事務所を補佐し、その他本事業に関係する環境省東北北海道地区自然保護事務所等々と連絡調整を実施。

- ・自然公園法に関する林野庁・環境省間の事前協議資料の作成

事業主体である北海道森林管理局指導普及課から環境省に対する自然公園法上の工作物設置の協議に当たって必要となる各種資料の作成、現地の詳細な情報の提供等を実施。

- ・海上輸送・作業員宿泊場所に関する手配

物資・作業員の海上輸送を請け負うオコツク漁業生産組合との事前交渉を重ね、物資輸送当日・工事途中の作業員の交代・完成後の撤収に必要な船舶を確保した。また、現地における作業員の宿泊についてオコツク漁業生産組合の番屋を確保した

- ・ウトロ・文吉湾仮設ヘリポートの指定に関わるサポート

文吉湾に陸揚げされた資材の工事現場の輸送についてはヘリコプターを使用したが、航空輸送を行う(株)中日本航空と工事発注先である(有)アグ・キー、オコツク漁業生産組合の間で密接な連絡調整を行った。物資輸送前日にウトロ入りするヘリコプターを駐機する仮設ヘリポートの確保に当たっては、現場の地主との使用許可交渉に当たった。また、文吉湾に陸揚げした資材の集積、及び、ヘリコプターの発着用地の使用について、現地を管理する斜里町水産林務課と交渉を行い、使用許可を取り付けた。



写真-7 6/30 ウトロヘリポート待機



写真-8 6/30 資材積み込み



写真-9 7/2 文吉湾資材梱包作業



写真-10 7/2 文吉湾資材陸揚げ作業



写真-11 7/2 文吉湾資材吊り上げ作業



写真-12 7/2 文吉湾資材つり下げ作業

### 3-3 防鹿フェンス設置作業 (2004年7~8月)

工事は(有)アグ・キーが担当し、林内への資材の搬入や柱の掘削などの作業はすべて人力で実施した。主な仕様は以下に示すとおりである。

- ・ 柵は、2mの余裕を持たせ、104m×104mの面積
- ・ 柵本体は金属製のフェンスを使用、柵高は積雪の多い海側の面のみ3m、積雪の少ないその他の面に関しては2.5m
- ・ 木製の柱の間隔は5m以内とし、柱の間に中間杭を設置
- ・ 柵の各コーナーには、人間及びシカが出入り可能な開閉式のゲートを4ヶ所設置
- ・ 資材の搬入及び設置作業にあたっては周辺の植生保護に配慮

次頁に全体平面図(図-3)、高さ2.5m部分の仕様(図-4)、高さ3m部分の仕様(図-5)を示す。



写真-13 標識取り付け作業



写真-14 完成検査



鹿柵 3.0m 標準図

-----	柵高 2.5m
-----	柵高 3.0m
—	人道ゲート
○	コーナー柱
○	中間柱

ファイバードフェン
橋脚材質
橋脚芯張り耐力
柵脚材質
メッキ付設置

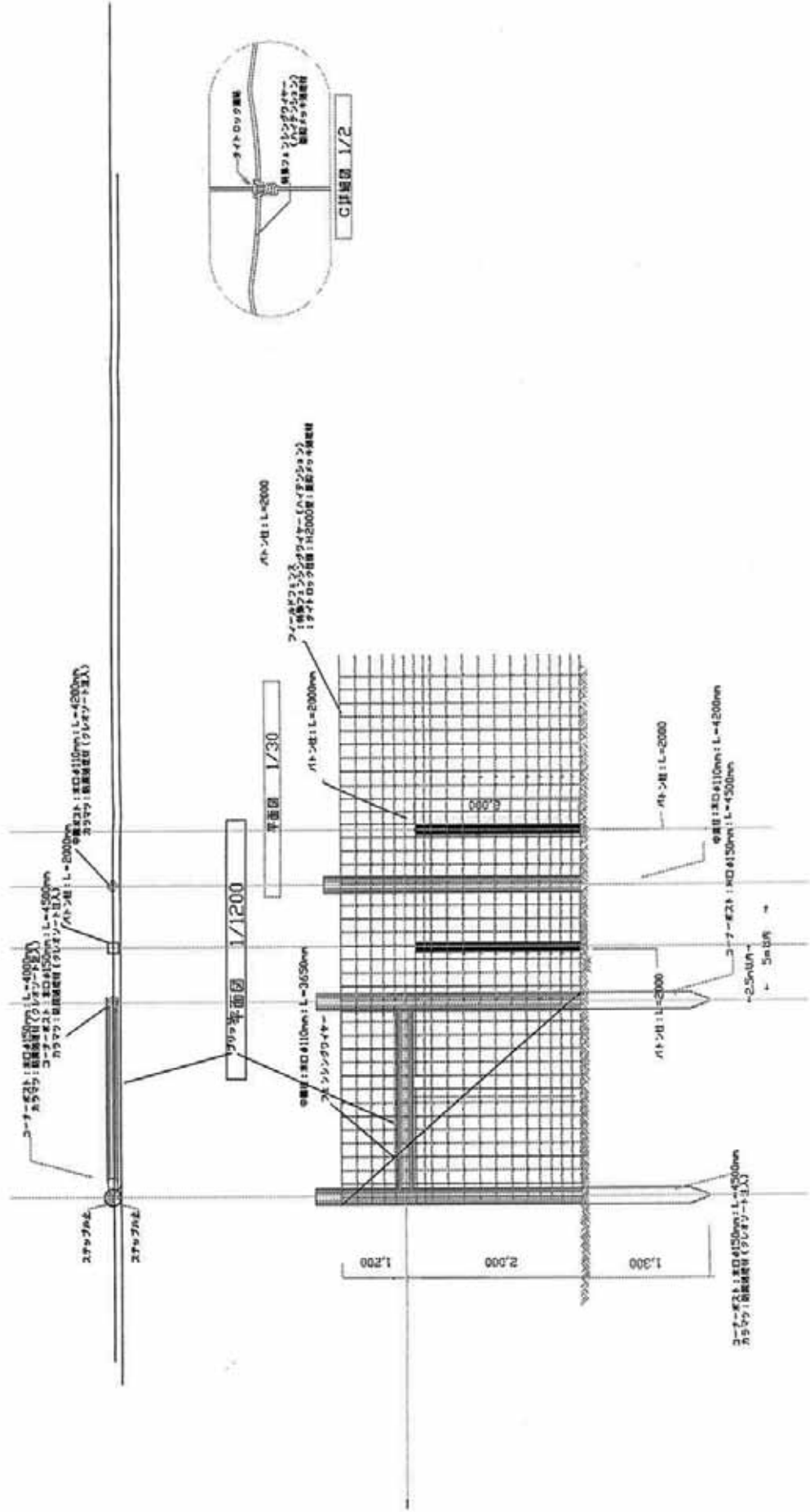
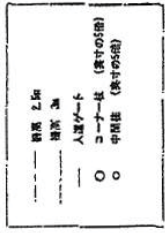


図-4 柵高 3m 部分の仕様





1:400

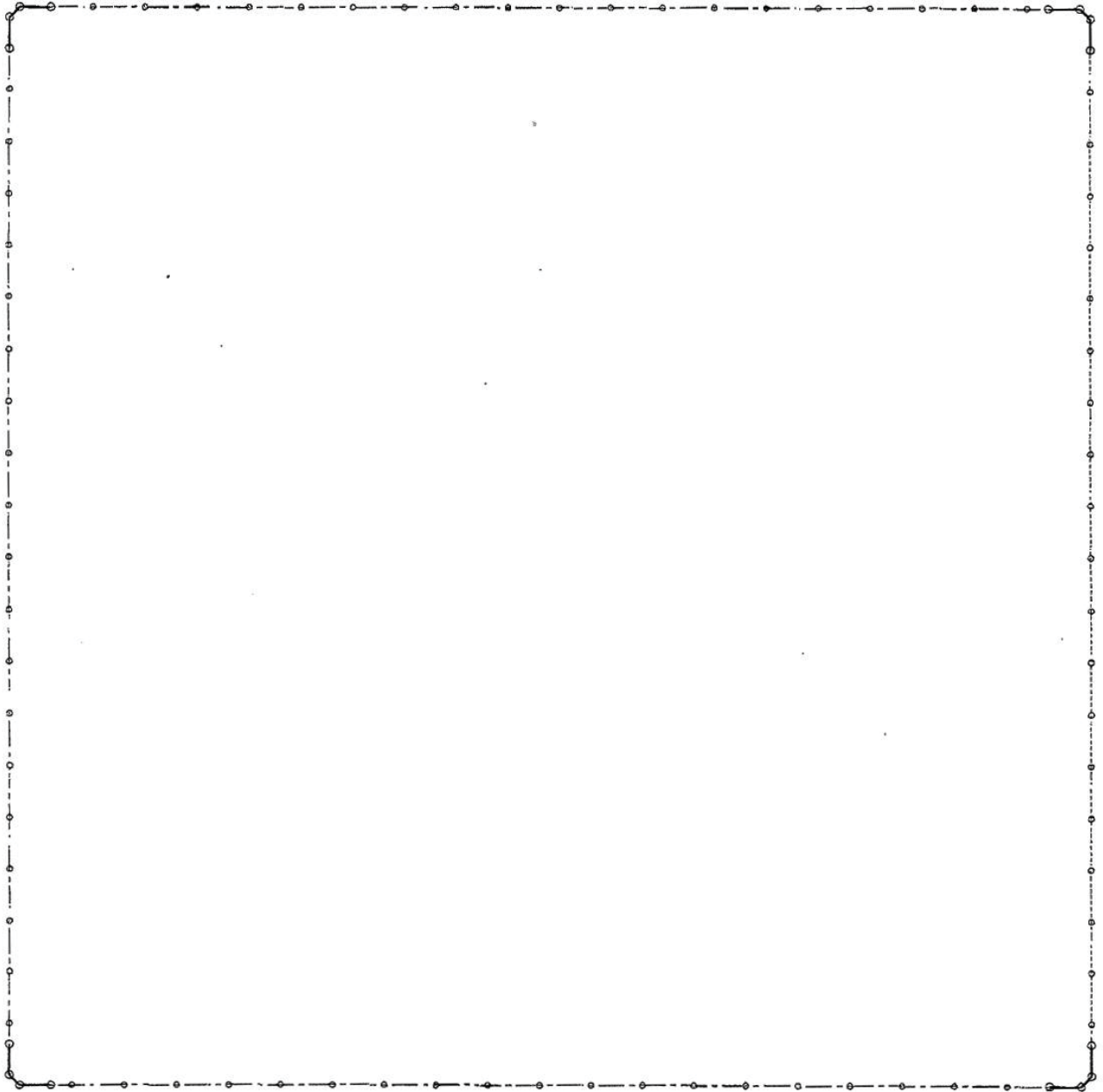


図-5 全体平面図

### Ⅲ 事業報告検討会

「平成 17 年度 知床における森林生態系保全・再生対策事業」の調査結果の取りまとめにあたって、下記の出席者のもと、事業報告検討会が開催され、取りまとめ内容の報告、検討が行われた。ここに、報告検討会での主な提言や意見を記載した。  
本報告書は、この報告検討会での検討を経て取りまとめたものである。

#### 【開催日時および場所】

##### 1. 日時

平成 18 年 3 月 6 日

##### 2. 場所

林業会館 5 階会議室

#### 【検討会出席者】

北海学園大学	教授	佐藤	謙
専修大学北海道短期大学	教授	石川	幸男
北海道森林管理局計画部指導普及課	課長	後藤	昭由
同	企画官	工藤	穂
同	企画官	石垣	泰夫
同 保全調整課	自然遺産保全調整官	井上	正
環境省釧路自然環境事務所	自然保護官	中山	直樹
北海道立林業試験場森林保護部	鳥獣科長	明石	信廣
同	研究職員	南野	一博
羅臼町環境課	自然保護係長	田澤	道広
(財) 知床財団	事務局次長	岡田	秀明
同	保護管理研究係長	小平	真佐夫
(社) 日本森林技術協会北海道事務所	所長	中易	紘一
同	部長	石田	繁夫
同	主任研究員	薄井	五郎
同	主任研究員	大島	紹郎

### 【主な提言や意見】

- 知床半島の幌別地区と岬地区にこの様な大きな規模の施設が出来たのだから、森林や林床植生の回復をモニターしていく事も重要であるが、それだけでなく動物などの分野の研究にも利用されるような方向で考えて行って欲しい。
  
- 本事業は3ヵ年計画で進められてきたものの、2地区に防鹿柵が設置され、初回のみ調査が行われただけである。モニタリングを継続しなければ森林生態系保全・再生とすることにはならない。何とか今後の予算の確保に努めて、事業を継続する方向で考えて欲しい。
  
- 平成17年度事業は調査の部分もあるが、報告検討会も事業の一部であるから、今日の検討会で出た意見を報告書のなかに加えた形のものにすれば種々の意見が反映されたものになるのではないか。