

有珠山噴火に伴う国立公園景観変化等緊急調査

総括：岩城英夫・斉藤一雄

はじめに

昭和52年8月7日、支笏洞爺国立公園に属する有珠山が噴火し、その後の一連の噴火降灰によって自然景観、動植物、地形等へ著しい影響を与えた。本調査は、国際科学振興財団が環境庁自然保護局の委託を受けて実施したものであるが、筑波大学環境科学研究科、北海道大学、アジア航測株式会社、株式会社三貴設計等の教官・職員が調査班を組織し、以下に示す内容の調査を行なった。

1) 自然景観要素影響調査

- (1) 植生, (2) 動物, (3) 地形・地質・泥流。(筑波大学, 北海道大学)
- 2) 相観植生図・植生被害度区分図作成調査。(アジア航測)
- 3) 景観改変状況調査。(筑波大学, 三貴設計)

以上の調査結果はすでに報告書(国際科学振興財団, 1978)として刊行されているが、そのうち本研究科の教官・学生が担当した調査の結果について、以下に要約して示す。

1 森林植生に対する噴火・降灰の影響調査

1) 調査方法と調査班組織

噴火による有珠山およびその周辺域の森林の一次被害の調査は、昭和52年10月10日～13日に実施した。調査参加者は以下の通りである。

岩城英夫	環境科学研究科	教授
腰塚昭温	環境科学研究科	技官
森隆繁	環境科学研究科	院生(現在, 林野庁技官)
柴田拓	環境科学研究科	院生(現在, 名古屋鉄道勤務)
宮田和恭	環境科学研究科	院生(現在, 東京大学研究生)

調査地点は図1に示した14カ所である。表1にこれら調査地点の地形、降灰量、植物優占種の概要を示す。各調査地点で100㎡～400㎡の調査区を設定し、直径5cm以上の林木について着葉度(表5参照)、灰の付着程度、幹折れとわん曲の有無、枝折れの程度の調査を行なった。

また同年12月下旬には、有珠山を中心に北は洞爺村、東は伊達市気門別に至る広い範囲の降灰地域で森林被害の被害度区分とその分布に関する調査を実施した。調査対象は83地点の落葉樹林およびカラマツ・トドマツの人工林である。各林分毎に幹折れ、主枝の折損、倒伏、幹のわん曲を起した林木の割合を調べ、林分の被害度を4段階に区分した。すなわち上記の被害林木の割合が71%以

上のものを激害, 31~70%のものを中害, 1~30%のものを微害とした。この調査および航空写真の判定に基づいて森林の被害分布図を作成した。

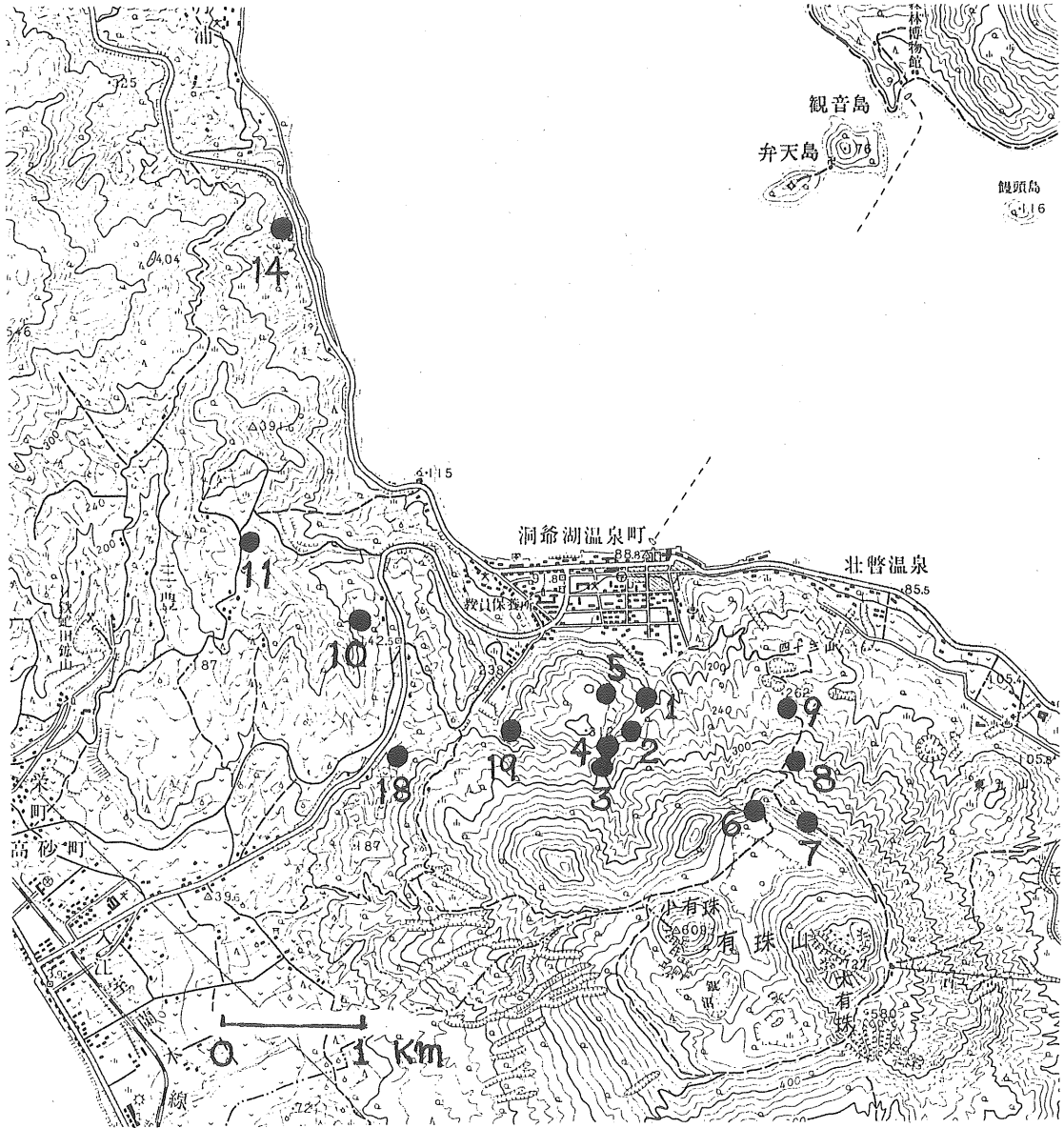


図1 有珠山周辺の落葉広葉樹林被害調査地点

表1 調査地点の概況

№	調査地	方位	傾斜(度)	灰厚 (cm)	礫の割合(%)	優 占 種
3	全日空沢	NNE	6°	>70	100*	カツラ, ヤマハンノキ
4	"	SEE	8°	27	75*	ドロノキ, ダケカンバ, カツラ
2	"	NNE	10°	7	80*	ドロノキ, ヤマハンノキ, カツラ
1	"	NNE	8°	5	81*	カツラ, ヤマハンノキ
5	金比羅山	NEE	27°	7	82*	カツラ
7	外輪山	SW	32°	13	22*	ドロノキ, ヤマハンノキ
6	"	SW	26°	8~10	52*	ヤマハンノキ, ハリギリ
8	登山道	NEE	26°	8	34*	ハリギリ, イタヤカエデ
9	(四十三山)	W	14°	6	41*	ドロノキ, ヤマハンノキ
10	大西牧場	E	22°	19	{ 5*** 45***}	ミズキ, ヤマハンノキ, ハルニレ
11	見晴台	SEE	3°	15	4*	シラカンバ植林地
14	月浦	SSE	34°	16~20	7*	ヤマハンノキ, オノエヤナギ
18	泉	NWW	40°	18	-	ミズナラ
19	木の実団地	SWW	35°	45	-	オヒョウ, ヤマハンノキ

* 地表~5cmの堆積物中の礫(粒径2mm以上)の重量比

** 0~4cm

*** 4~10cm

2) 落葉広葉樹林の一次被害

有珠山噴火による森林被害の形態と程度は火口からの距離, 降下物の形状と量, 樹種や樹令の違いにより異なり, およそ4つのタイプに分けられる(森田, 1977)。すなわち, (1)粒径の大きい火山礫の降下による損傷, (2)雨まじりの火山灰の付着・堆積による被害, (3)噴出物の堆積によって地上部が埋没したための被害, (4)火山灰の付着・堆積による二次被害(成長衰退など)である。このうち1)と2)の2つのタイプの被害が有珠山周辺において最も顕著に発生している。

火山礫の飛散や降下による林木の被害は, 有珠外輪山の内側および外輪山の周辺, 特に小有珠の北西側斜面において見られ, 軽石の降下による強制的落葉, 枝折れ, 幹折れ, 幹の皮層の剥離などの被害が発生した。これらの地帯では灰の付着・堆積による幹折れ, わん曲などの被害はない。一

* 森田健次郎(1977): 北方林業 29(12), 8-13.

方、火山灰による被害を受けた地域の広葉樹林はいずれも雨まじりの降灰によりモルタル状の火山灰が枝葉に付着・堆積して幹折れ、わん曲、枝折れなどを生じたもので、被害の発生は降灰量5 cm以上の広い地域にわたって生じている。なお各調査地点における森林被害の状況を表2～4に示した。

全日空沢：小有珠の北西にあたる全日空沢のNo.1～No.5の地点は火山口より1.5～2 kmの距離にある。降灰量は沢の入口で5 cm程度、沢の上流部で50～100 cmであった。森林被害の形態は主として火山礫の落下による落葉と枝の損傷である(表2)。最初の噴火で全面的に強制落葉したが、10月

表2 全日空沢・木の実団地の森林被害

地点	樹種(本数)	DBH cm	樹高 m	着葉度	幹折れ*	幹わん曲*	枝折れ**
3	ドロノキ(6)	17~49	16~33	0~2	-	-	+
	ダケカンバ(6)	13~27	11~21	0	+	-	++
	カツラ(10)	7~18	5~16	0~2	-	-	+
	ヤマハンノキ(4)	6~25	6~23	0~2	-	-	+
4	カツラ(6)	6~42	6~23	0~1	-	-	+
	ヤマハンノキ(6)	6~30	8~19	0~1	-	-	+
	オヒョウ(2)	6~18	6~17	0~2	-	-	+
	オノエヤナギ	27	14	2	-	-	-
2	カツラ(3)	10~51	8~25	0~4	-	-	+
	ヤマハンノキ(5)	17~37	16~20	0	-	-	+
	ドロノキ	67	30	2	-	-	+
	ナナカマド(5)	7~18	6~14	0~2	-	-	+
	イタヤカエデ(2)	16~18	11~16	1~2	-	-	+
1	カツラ	32	15	3	-	-	-
	ヤマハンノキ	32	10	枯死	-	-	-
	イタヤカエデ(2)	7~15	7~11	3	-	-	-
	ホウノキ	14	12	3	-	-	-
	ミズナラ	17	6	3	-	-	-
	ハコネウツギ(2)	9~10	7	3	-	-	-
5	カツラ(14)	6~44	7~24	1~4	-	-	+
	ミズキ(2)	15~29	17~19	0	-	-	+
	ハリギリ	24	18	3	-	-	+
	ホウノキ	5	9	4	-	-	+
19	オヒョウ(3)	20~21	7~11	1~2	-	-	+
	ヤマハンノキ(3)	11~27	10~11	0~1	-	-	+
	イタヤカエデ(4)	7~16	6~9	2~3	-	-	+
	カツラ(2)	10~16	7~11	1~2	-	-	+
	ウワミズザクラ	6		0	-	-	+

の時点では多くの林木が再出葉した。再出葉の程度は場所により異なり、沢の上流部では悪かった。

有珠外輪山・四十三山登山道：北側外輪山から四十三山にかけてのNo.6～No.9の地点の森林被害の形態は一様でない。すなわち、外輪山、火口原の森林被害は火山礫の落下による直接損傷が主体であるが、四十三山付辺ではむしろ火山灰の付着による幹のわん曲、幹折れの被害が多くみられるようになる(表3)。四十三山旧火口付近ではカンバ類の幹のわん曲がかなり見られた。

表3 有珠山外輪山・四十三山登山道の森林被害

No	樹種(本数)	DBH cm	樹高 m	着葉度	幹折れ*	幹わん曲*	枝折れ**
6	ヤマハンノキ(6)	11~39	6~18	0~3	+	-	+
	ハリギリ(2)	25~26	16~17	3	-	-	+
	ドロノキ(2)	10~11	6~10	2~3	-	-	+
	ハルニレ(3)	5~7	4~5	3~4	+	-	+
	ハコネウツギ	7	5	2	-	-	+
7	ドロノキ(6)	6~22	4~13	0~2	+	-	+
	ヤマハンノキ(5)	6~11	4~8	0~2	+	-	+
	ダケカンバ(2)	8~11		0~3	-	-	+
	イタヤカエデ(3)	5~7	2~5	0~2	+	-	+
8	ハリギリ(3)	33~67	20~23	0~3	-	-	+
	イタヤカエデ(3)	5~40	12~15	0~3	-	-	+
	ホウノキ(4)	7~26	7~13	2~3	-	-	+
9	ドロノキ(5)	19~53	15~32	1~3	-	-	+
	ヤマハンノキ(2)	16~17	23~24	2~3	+	-	+
	ハコネウツギ(7)	4~7	4	1~3	+	+	+
	ハルニレ	15		3	-	+	+
	カツラ	7	6	3	-	-	+

* 幹折れ・わん曲： { 卍 極めて多い
 卍 多い
 + 有
 - 無

** 枝折れ： { 卍 激甚
 卍 大
 + 小~中
 - 無

大西牧場・見晴台その他：有珠山北西方面の地域の森林被害については表4に示した。大西牧場(No.10)は2回の大量降灰を受け、特に2回目の降灰は雨まじりであったため大半の林木は灰の付着・堆積による幹のわん曲、幹折れを起し、枝の折損程度も大きかった。また有珠山の北西方面のNo.11, 14, 18の地点では、降灰量15~20cmで、その90%以上が粒径2mm以下の細かい火山灰であった。森林被害の形態は雨まじりの降灰による幹のわん曲、幹折れが主体であり、特に小径木およびシラカンバの被害が大きかった。

なお、これらの調査地点の林木のその後の生育状況はさらに追跡調査を行なっている。

表4 大西牧場・見晴台その他の森林被害

№	樹種(本数)	DBH cm	樹高 m	着葉度	幹折れ*	幹わん曲*	枝折れ**
10	ミズキ(9)	6~22	3~6	0~3	+		
	ヤマハンノキ(3)	8~21	2~11	0~2	+	+	+
	ハルニレ	24	9	3	+	-	+
	カンボク	5~10		0~2	-	+	+
18	ミズナラ(7)	6~12	3~5	0~3		+	
	イタヤカエデ(2)	5~6	4	2	+	-	
	オニグルミ	11		0	+	+	+
	オノエヤナギ	7		2	+	+	+
	カンボク	6		0	-	+	+
11	シラカンバ(9)	7~13	3~4	1~3			+
	オノエヤナギ	8		3	-	+	+
14	オノエヤナギ(8)	9~22	2~5	1~4			
	ヤマハンノキ(2)	20~22	8~10	0~2		-	
	オヒョウ	12	2	0	+	-	+

表5 樹冠における着葉度の評価基準

評価	樹冠における着葉部位の割合
0	0~10%
1	11~25
2	21~50
3	51~75
4	76~100

3) 森林被害の被害度区分とその分析

図2, 図3はそれぞれ落葉広葉樹林とカラマツ・トドマツ人工林の被害度による分布図を示した。地図上に52年8月における降灰量5cmと10cmの等厚線を記入した。

落葉広葉樹の被害は降灰量1cm以上の地域ですでに発生し, 降灰量5cm以上の所ではおおむね中害以上の森林被害が生じている。また有珠山の北西方面では降灰量が10cm以上になると激害が生じている。一方, 有珠山南東方面では降灰量の大小と被害程度は必ずしも対応せず, 降灰の形状, 降灰時の気象状況, 樹種, 樹令によって被害度も異なることを示唆している。

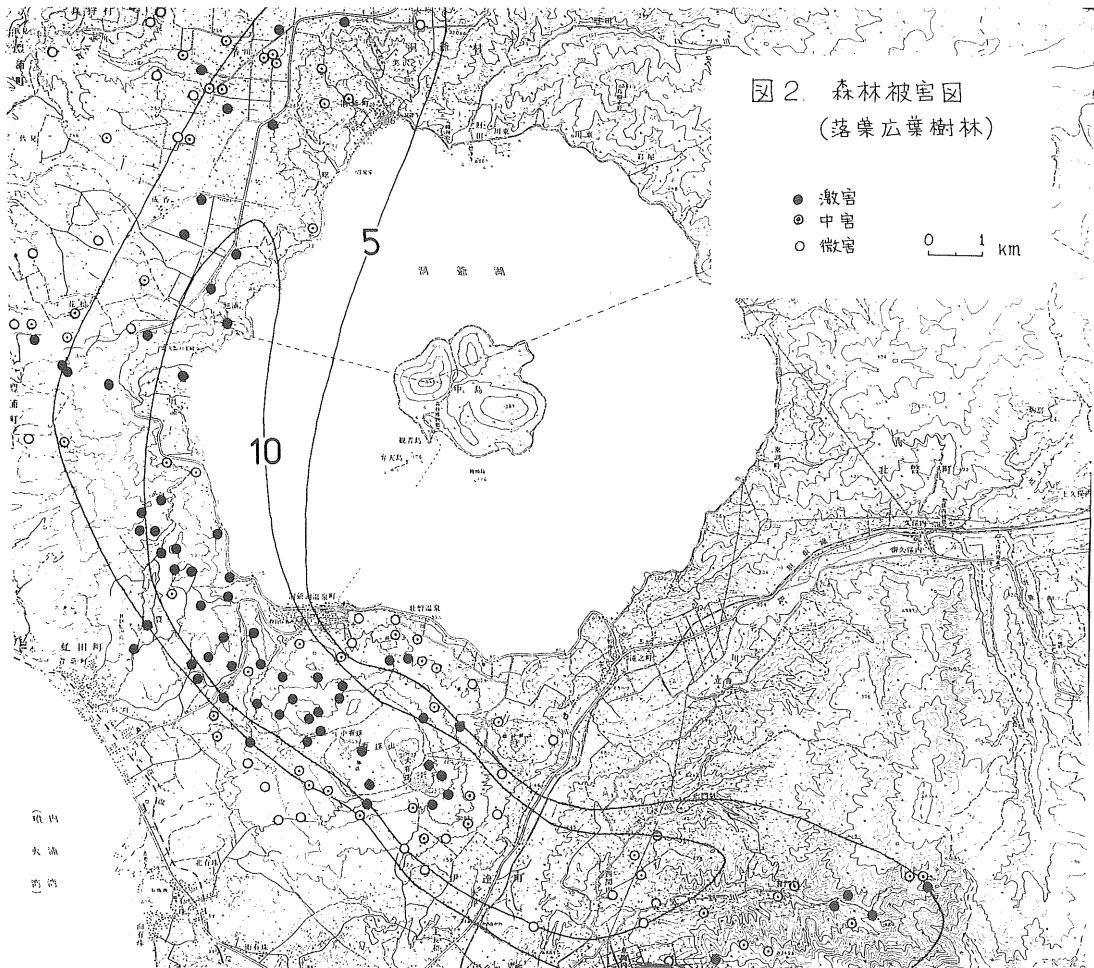


図2 森林被害図 (落葉広葉樹林)

人工林の被害については、有珠山の北西方面では降灰量10cm以上の地域ではカラマツに激害が生じているが、トドマツは比較的抵抗力が強く、10cmの降灰等厚線付近の被害は微小であった。降灰量5～10cmの地域では被害度が激害、中害、微害のカラマツ林が並存している。このように被害度が同じ地域で異なる理由の一つは林令の相異で、林令の若い林分では同じ降灰量の下でも倒伏、わん曲の被害が大きい。有珠山の南東方面では、落葉広葉樹の場合と同様に、伊達市大平地区のカラマツ林の被害は微少であり、これより遠方の気門別川流域に激害、中害が多く発生した。

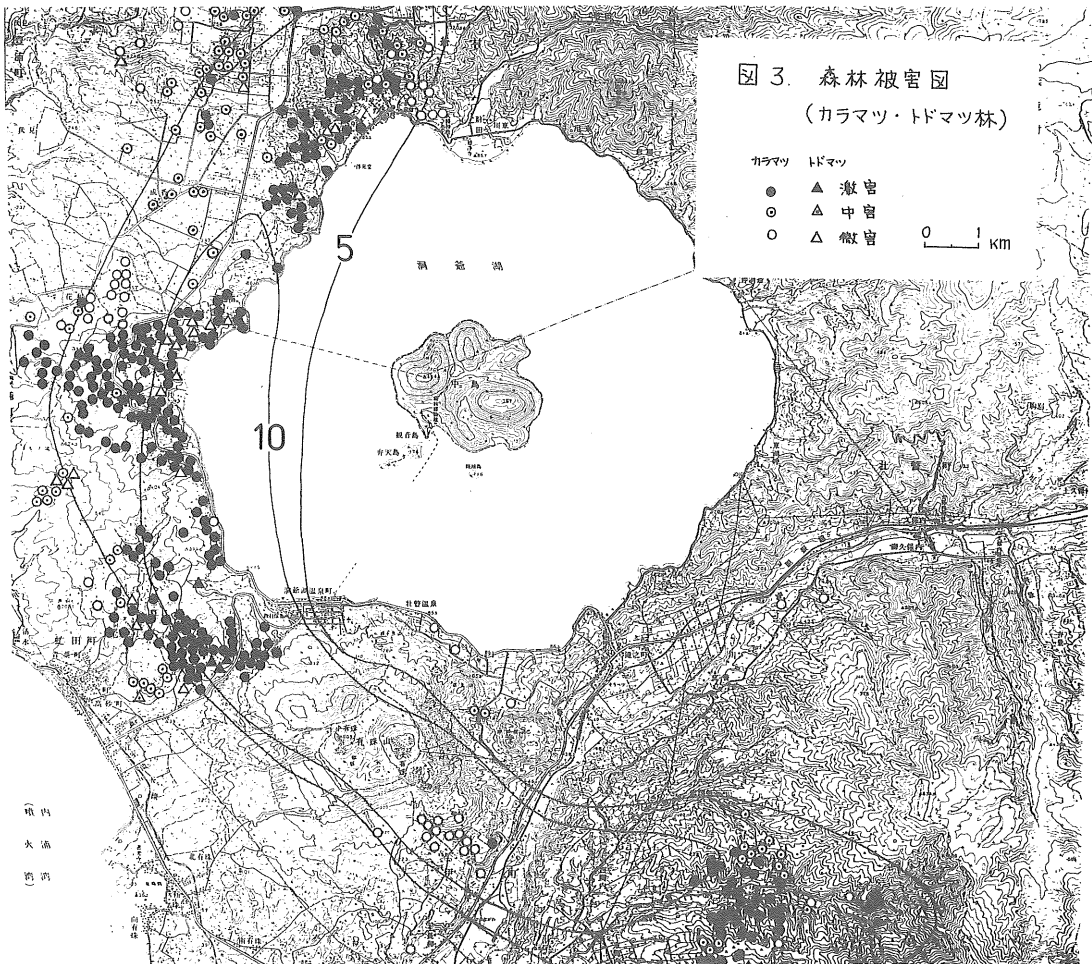


図3 森林被害図 (カラマツ・トドマツ林)

2 景観改変状況調査

1) 調査班組織

現地調査は昭和53年4月6～8日に実施した。調査参加者は以下の通りである。

齊藤 一雄	環境科学研究科	教授
辰巳 修三	環境科学研究科	教授
糸賀 黎	環境科学研究科	助教授
藤井 英二郎	農林研究科	院 生（現在、千葉大学助手）
遠山 恒	三貴設計	取締役

2) 景観図作成のための検討

まず景観図の作成に当たって、地形：地質、植生等の基礎図を準備し、これを次の概念によってまとめた（図4）。

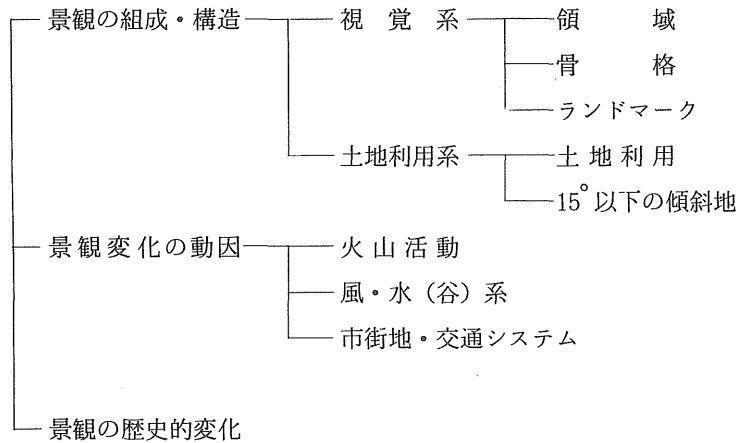


図4 景観図作成の概念

景観図の作成結果をみると、本地域の景観はきわめてコンパクトな洞爺カルデラと有珠の二重火山の特長を示している。景観図の骨格をみれば景観の特長が明瞭にうき出る。土地利用の最大の特徴は、国有林である有珠山をのぞいてほとんどが民有林であること、開発の可能性をもつ15°以下の勾配地が小扇状地を主なより所としてわずかに点在すること、そして噴火地点からわずか2^{KM}（古い噴火地点に接する）の地点に、人口稠密な歓楽街をひかえているということである。

公園計画をみちびくため、現在の状況を基準にして危険地域、不安定地域を次の様に区分して図化した（表6）。

また、これと、地形、植生等の調査結果を参考とし、景観復元階級を区分して図化した（表7）。

表6 災害不安定地域階級表

地域	内容	内 容
危険地域		活動中の噴火口とその縁壁，震動による落石地帯。 入域を禁ずる。
不安定地域	重	泥流危険地帯（砂防ダム計画ヶ所，市街地背後の泥流谷） 地盤変動地帯（亀裂が大きく且多い地帯） 住居不適，野外レクリエーション注意，遊歩道，避難小舎
	中	地盤軟弱の15°以上の急傾斜地，上記以外の治山箇所 地盤変動地帯，5cm以上降灰地域内被害地 住居注意，野外レクリエーション注意，車道
	軽	中不安定地域に接する地域 住居，一般レクリエーション可能，災害への緊急対応策（避難広場や 泥流阻止緑地帯）
安定地域		湖の東側陸域，中島

表7 景観復元階級表

階 級	内 容
0	○地形基盤が全く変化（火口及び火口壁，湖水の降灰埋立地）した地域
1	○（復元可能性の小さい地域） 灰の除去困難，全枯，数年～10数年又はそれ以上を要する（幼，社令林）。 50%以上枯死，成林のみこめぬもの
2	○（復元可能性の大きい地域） 中，微害地，農耕地，数ヶ月～数年で復元すると見こまれるもの
3	正常とみられるもの

3) 景観改変状況に対する検討

これによって、景観の改変状況とそれへの対応の要点を次の様にまとめた。

(1) 湖水の水面及び水際の変形 降灰処理の場として温泉町及び洞爺湖温泉町では、空地が限られているため、地先の湖面を埋立てることによって処理された。珍小島 81,000㎡、市街地先約 6,000㎡、洞爺湖温泉町では約 6,000㎡宛 2ヶ所である。護岸は鋼矢板及びブロックである。これにより、水際の生態系、景観及び水辺レクリエーション地の重要な部分が失われた。この種の事業は都市災害復旧事業、農地災害復旧事業として緊急やむをえないものとして行われ、そのまゝ恒久化されることが常である。これらはひきつづいて水際を自然風断面をもって自然汀線に近づける事業をおこなうことがのぞまれる。

(2) 壮瞥温泉の地殻変動 東丸山一帯は地殻変動によって亀裂が生じ、三恵病院は大破し、付近民家も傾きつつある。この様な不安定地帯では土地造成や建築に当たってきちんとした環境アセスメントを行うべきである。

(3) 泥流と団地、市街地等 泥流の最大被害地は木ノ実団地である。小有珠から岐れる大きな谷が泥流をはこび、谷の入口に造成された団地と浄水場が大被害を受けた。谷という、泥流をみちびく不安定地形と軟弱な基盤によってアパートが破壊された状況もみえる。立地と許容施設について今後きびしい調査研究と規制措置とがとられねばならないだろう。このおそれは、全日空沢、カトレアの沢も同様であり、洞爺湖温泉町のほとんどが不安定地帯としての対応を求められる。

以上が公園計画への基礎的条件として確認された。