

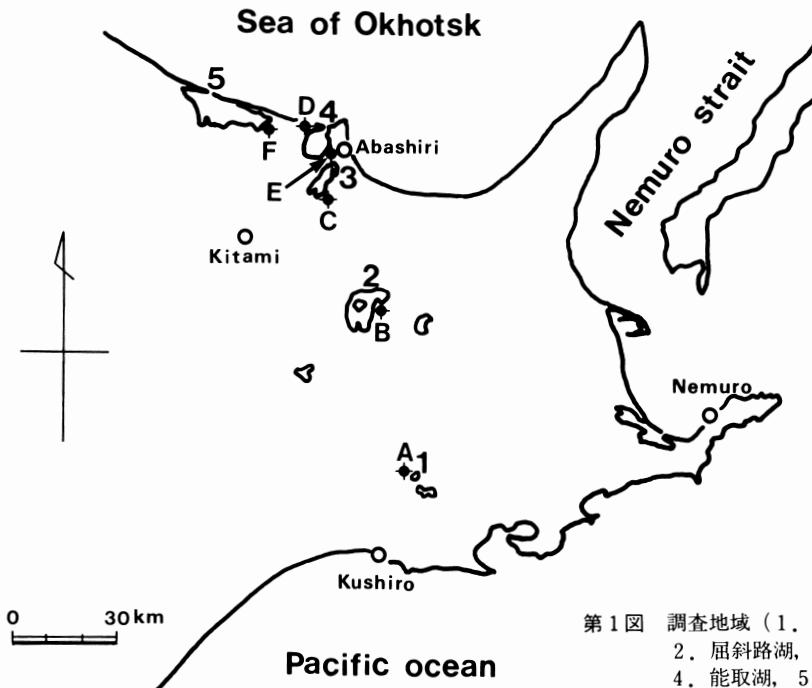
# アイスランパートと浜堤

佐々木 異\*

## I はじめに

筆者はこれまでに屈斜路湖と塘路湖の湖岸を調査し、冬季に湖氷が気温の変動に伴って熱膨張と熱収縮を繰り返して移動し、湖岸に乗り上げるのを観察した。また、同時に汀線付近の堆積物が陸方向に運搬されることについて報告した(佐々木, 1983, 1985 a)。さらに屈斜路湖の湖岸には、このような堆積物の移動によって形成されたアイスランパートという微地形が発達していることも報告した(佐々木, 1985 b)。

その後、北海道東部に位置する他の湖沼についても、アイスランパートの発達状況に関する調査を進めてきた。ところが、アイスランパートは、形成される位置、形状、規模などが、浜堤が形成される場合と酷似しているため、野外調査時にアイスランパートと浜堤との判別が困難な状況にしばしば直面した。そこで、本研究ではアイスランパートと浜堤との間にはどのような相異点があるのかを明らかにすることを目的として野外調査を行なった。



第1図 調査地域 (1. シラルトロ湖,  
2. 屈斜路湖, 3. 網走湖,  
4. 能取湖, 5. サロマ湖)

第1表 調査対象とした湖

湖沼名	湖面の面積(km <sup>2</sup> )	最大水深(m)
1. シラルトロ湖	1.81	2.3
2. 屈斜路湖	79.89	125.
3. 網走湖	34.	16.
4. 能取湖	59.34	21.2
5. サロマ湖	149.	19.5

## II 野外調査について

野外調査の対象とした湖は、いずれも北海道東部に位置している(第1図、第1表)。これらの湖は、冬季に湖面全体が結氷し、湖岸部にはアイス

\* 北海道教育大学釧路分校

ランパートの発達(佐々木, 1985 b)や、浜堤の発達(大矢ほか, 1984, 1985)が確認されている。これらの湖のうち、屈斜路湖はカルデラ底の一部に形成された湖であるが、他の湖はいずれも海跡湖である。

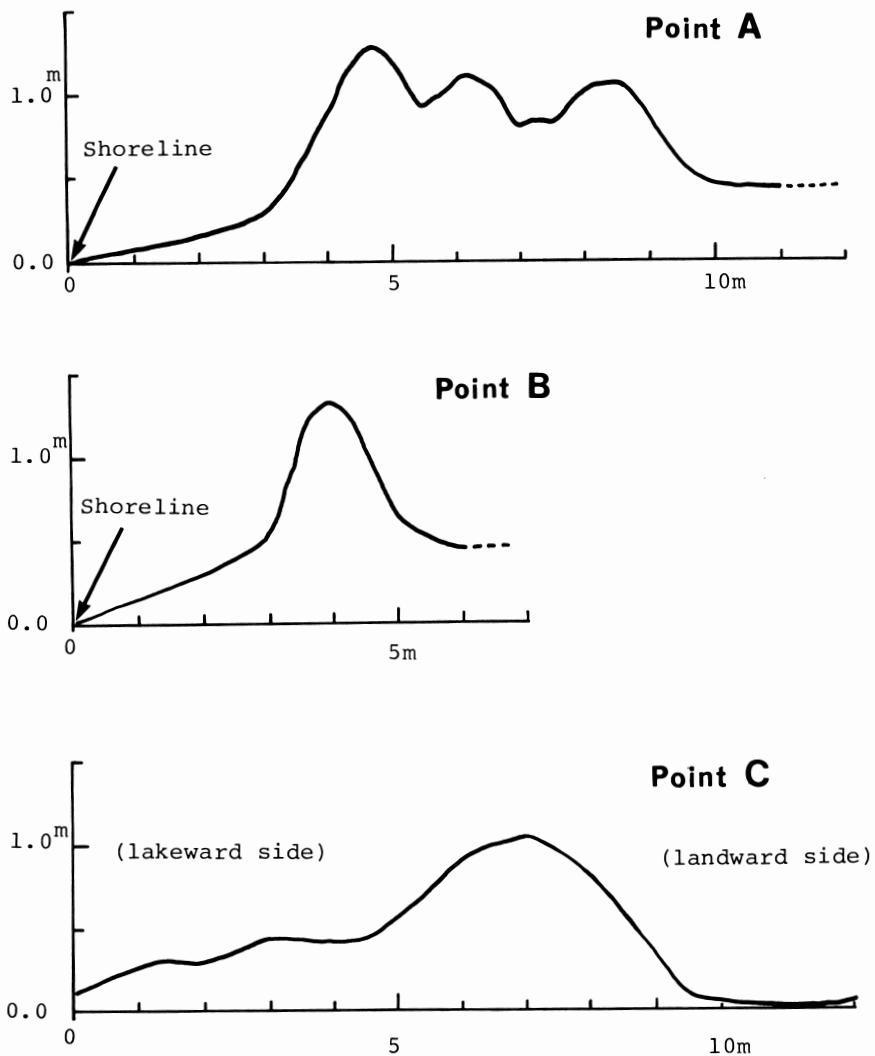
野外調査は、これらの湖の湖岸にあるアイスランパートと浜堤の中から特に発達が良好な地点を選んで横断面形の測量や横断面の観察、写真的撮影などを行なう。地形測量には、自動レベル、巻尺、箱尺を使用する。この野外調査の結果にもとづいて、アイスランパートと浜堤の地形的な諸特徴に注意を払いながら、両者の相異点を明確にしていく。

### III 横断面の形状と堆積構造

野外調査の結果、典型的なアイスランパートが発達している箇所として第1図のA:シラルトロ湖北西岸、B:屈斜路湖東岸、C:網走湖南東岸を、浜堤が発達している箇所として同じく第1図のD:能取湖北西岸、E:能取湖南東岸、F:サロマ湖東岸を、それぞれ地形測量と横断面の観察を行なう調査地点として選定した。

#### 3-1 横断面形について

第2図には、アイスランパートの横断面形を示した。この図によれば、B地点のものが単列のアイスランパートの横断面であり、堤防状に突出している部分は、ほぼ左右対称になっていることが



第2図 アイスランパートの横断面形

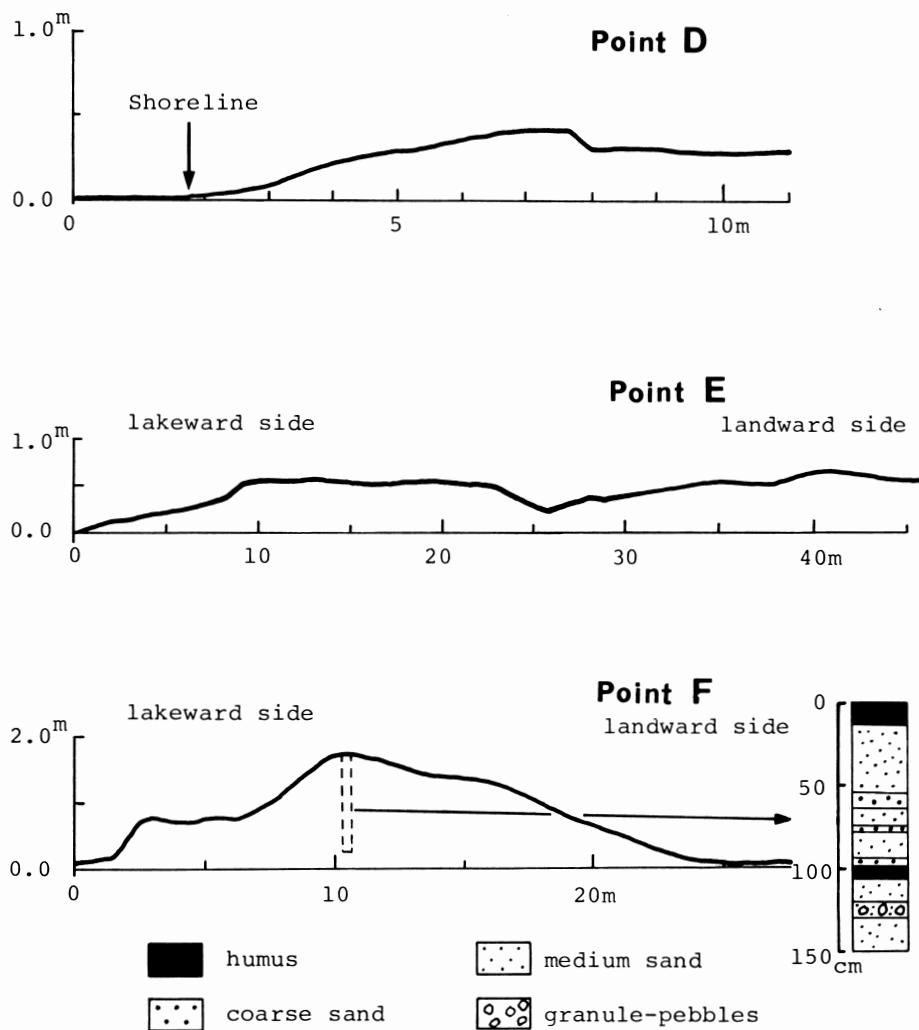
わかる。また、A地点とC地点のものは、2列もしくはそれ以上のアイスランパートが連なっているものと考えられる。いずれのアイスランパートも、比高は1m前後で幅は10m以内である。

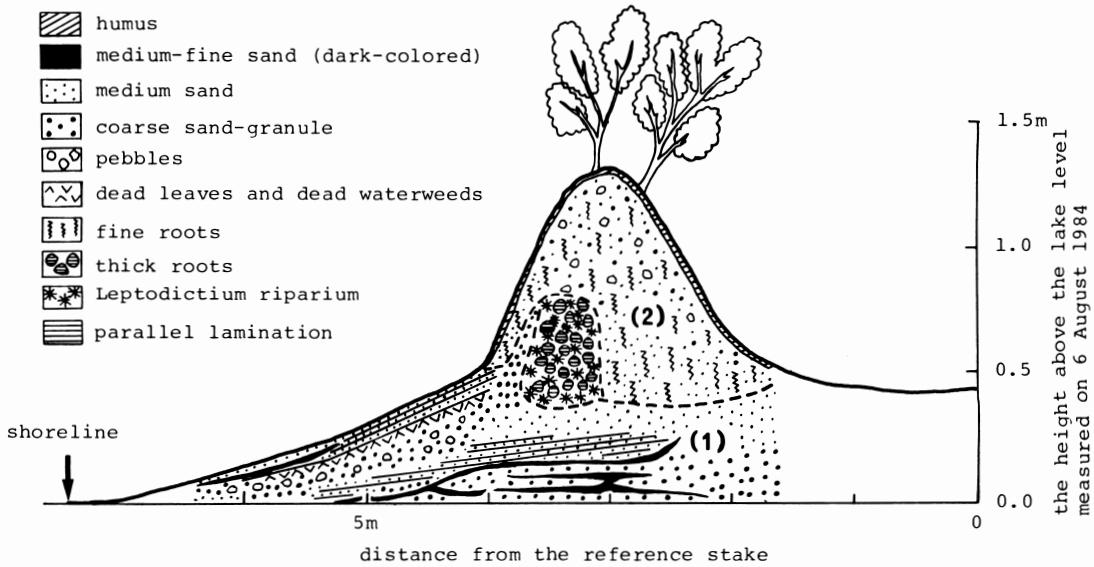
第3図には浜堤の横断面形を示した。この図の中でD地点の浜堤は現在の波浪作用の下で形成されているもので、全体的には湖方向に緩く、陸方向に比較的急な斜面を持っている。これに対してE地点とF地点の浜堤は、汀線からある程度離れた内陸に位置しており、全体が植生で覆われている。これらの浜堤は、D地点のものとは反対に湖に面した斜面の方が急勾配になっている。また、D地点の浜堤は単列であるのに対して、E地点と

F地点の浜堤は複数の浜堤の連なりであると考えられる。比高は、およそ0.5~2.0mで、幅はE地点のものが極端に広く、70mにも達している（ただし、E地点の浜堤は湖側から45m付近までだけを図示してある）。

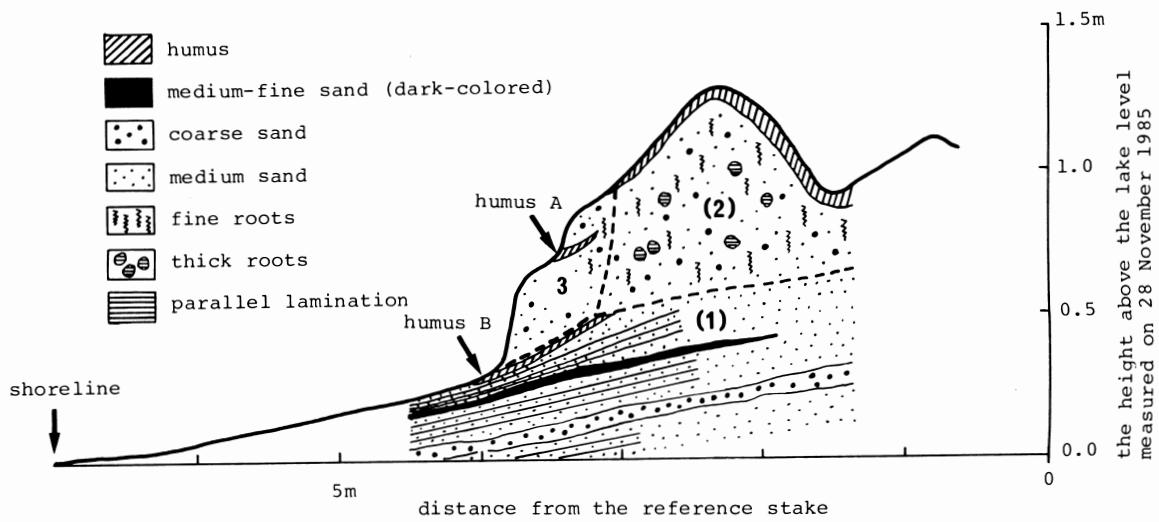
### 3-2 横断面の観察

第4図はB地点に発達しているアイスランパートの横断面をスケッチしたものである。この図では、破線を境にして（1）全体的に湖方向に緩く傾斜するラミナの発達した砂層が含まれている部分と、（2）きわめて淘汰の悪い砂や礫であり、その中に多数の細い木の根が含まれている部分とにわけられる。このうち、（1）は波浪の作用の下で





第4図 B地点におけるアイスランパートの横断面（佐々木, 1985 bによる）



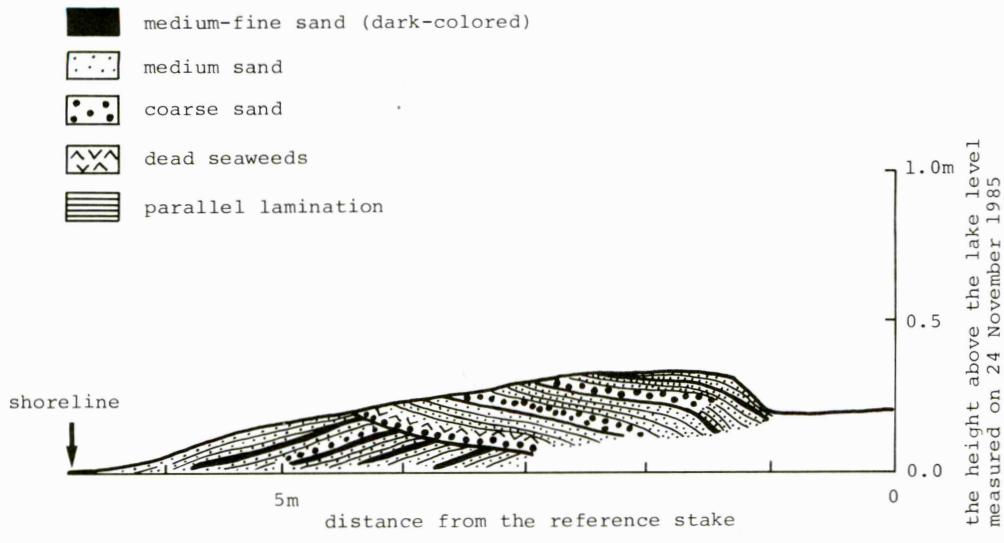
第5図 A地点におけるアイスランパートの横断面

堆積した部分であり、(2)は氷板の乗り上げに伴って運搬された堆積物からなる部分である。

第5図はA地点に発達しているアイスランパートの横断面の観察結果である。この図では、第4図と同様にアイスランパートを(1)と(2)の二つの部分にわけて考えることができるが、(2)の湖側にさらに(3)の部分が区分できる。(3)は湖に面した斜面の下半分付近であるが、この部分は植生が乏しく腐植土の発達も悪い。また、図中に示した腐植土層A, Bの上を砂が覆っている。

このような特徴から(3)は、(2)が堆積してアイスランパートの主要部が形成された後に、氷板の乗り上げに伴って付加的に堆積物の供給が行なわれた部分であると考えられる。

次に浜堤の横断面の観察結果について述べる。第6図はD地点での横断面を図示したものである。この浜堤は全体的に粗砂と中砂の互層からなっており、中砂の部分は特にラミナの発達が良好である。これに対して、E地点とF地点の場合には、浜堤全体が植生に覆われており、規模も大き



第6図 D地点における浜堤の横断面

いので、F地点では柱状断面の観察を、E地点については部分的な断面の観察のみを行なった(第3図)。F地点の柱状断面は、ラミナの発達はみられないものの、各層毎に堆積物が良く淘汰されており、中間に腐植土起源と思われる暗色帶がはさまれていることを示していた。また、E地点の浜堤は、観察した部分(浜堤の上半分についての柱状断面)の大半が、円磨された中礫からなる層で、その他に小礫あるいは粗砂からなる層がはさまれているが、いずれの層の堆積物も淘汰が良好であった。さらに、F地点の場合と同様に暗色帶が中間にはさまれているのが確認された。

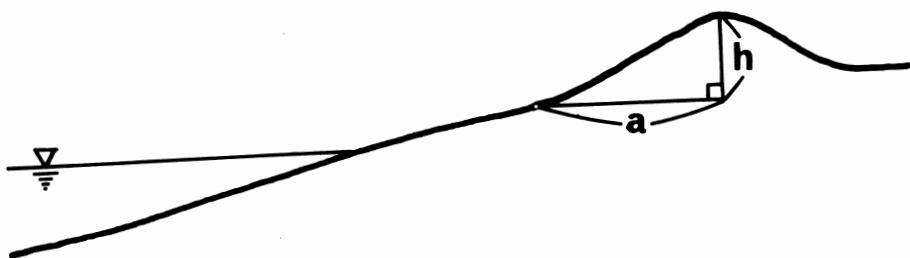
#### IV アイスランパートと浜堤との地形的な相異について

横断面の観察結果から明らかになったように、アイスランパートは下部に波浪の作用の下で堆積した部分があり、その上には堤防状に突出した部分があるが、これは浅い湖底や汀線付近の堆積物が氷板の湖岸への乗り上げに伴って運搬され堆積した部分であると考えられる。これに対して、浜堤は全体が波浪作用の下で形成された堆積地形で、各層毎の堆積物が良く淘汰されており、砂層の部分にはラミナの発達が著しいものもある。また、腐植土起源の暗色帶がはさまれているのも特徴の一つである。

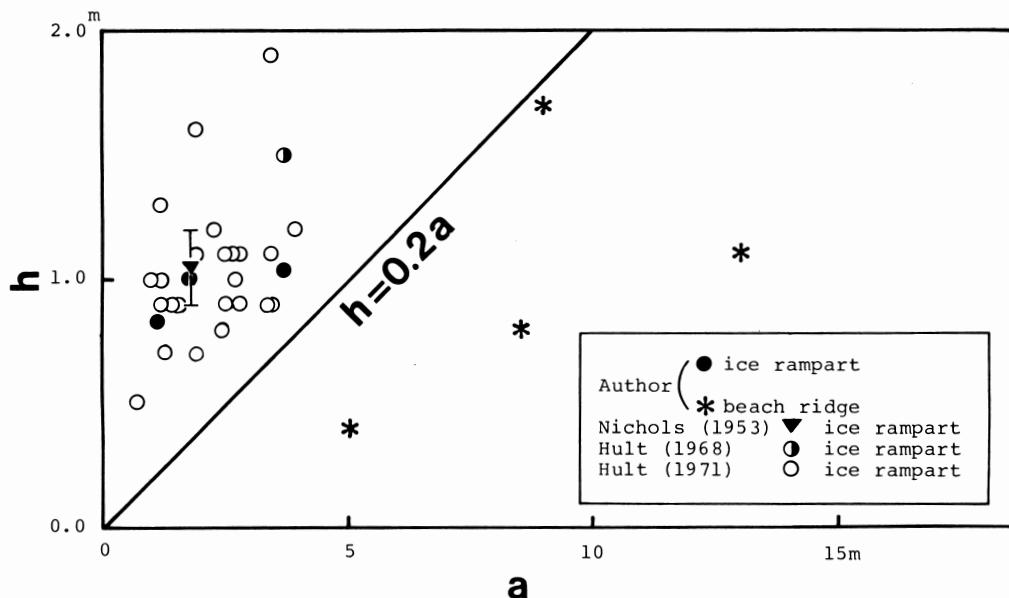
このようにアイスランパートと浜堤とは、それぞれの地形の形成営力が明らかに異なっている。武田・砂村(1982)は、浜堤<sup>1)</sup>の比高は波の週上限界高さと密接な関係があると考えて水槽実験と現地調査を行なった結果、浜堤の比高とそこに打ち寄せる波の碎波高や周期との間には、海浜堆積物の粒径とは独立に

$$h = 0.125 \bar{H}_b^{5/8} (g \bar{T}^2)^{3/8}$$

という関係があることを示した。ここで $h$ は浜堤の比高、 $\bar{H}_b$ は碎波高の平均値、 $g$ は重力加速度、 $\bar{T}$ は波の周期の平均値である。このように浜堤の比高は、その海岸あるいは湖岸に打ち寄せる波の碎波高と密接な関係があることがわかる。これに對してアイスランパートの形状は、冬季に湖氷が熱膨張あるいは風の吹き寄せによって湖岸に乗り上げた後、どの程度内陸に移動していくかに深く関わってくるはずであるが、これについての充分な研究はまだ行なわれていない。しかし、いずれにしてもこれらの地形の湖に面した斜面の形状は、形成営力の違いに対応したものとなっているはずである。ただし、第2図と第3図から明らかなように、アイスランパートと浜堤とは単列の場合と複列の場合とがあり、その違いが形状に影響を及ぼす可能性も考えられるが、ここでは第7-A図



第7-A図 アイスランパートと浜堤の比較のために測定を行なった部分



第7-B図 aとhの関係からみたアイスランパートと浜堤との形状的差異

に示したように各調査地点から得られた横断面図から  $a$  と  $h$  の値を求め、両者の関係を直交座標上に図示してみた(第7-B図)。また、第7-B図上には、アイスランパートに関する文献で、 $a$  と  $h$  の値が求められるものについても図示してみた。その結果、図上では  $h = 0.2a$  の直線を境にして、アイスランパートは左上に、浜堤は右下にそれぞれ図示されることが明らかになった。

V 結論

北海道東部に位置する五つの湖で、アイスランパートと浜堤に関する調査を行なった結果、下記のことが明らかになった。

## (1) アイスランパートの諸特徴

上部は氷板の湖岸への乗り上げに伴って運搬された堆積物からなる。この堆積物は淘汰が不

良で、ラミナの発達はみられない。下部は波浪作用の下で堆積した淘汰が良好な砂や礫の互層となっている場合が多い。

## (2) 浜堤の諸特徴

浜堤は波浪作用の下で堆積した地形で、各層毎の堆積物の淘汰は良好である。また砂層の部分には、ラミナの発達が著しいものもある。暗色帯がはさまれていることが多い。

(3) 第7-A図に示したような  $a$  と  $h$  という二つのパラメーターを用いると、アイスランパートと浜堤とは直交座標上で直線  $h = 0.2a$  を境にして大まかな区分ができる（第7-B図）。

本研究には文部省科学研究費（一般研究C、研究代表者佐々木巽、課題番号 60580195）の一部を使用した。野外調査においては、北海道教育大学釧路分校地理学研究室の

木部悟君、吉口理恵君、袴田清志君に手伝っていただいた。  
記してここに感謝の意を表します。

### 注

- 1) 武田・砂村らの論文では「バーム」と呼んでいるが、  
筆者はこの地形を、現在海岸あるいは湖岸に打ち寄せ  
る波によって形成されつつある浜堤であると考え、  
バームという術語のかわりに浜堤と記述した。

### 参考文献

- 大矢雅彦・海津正倫・春山成子・平井幸弘（1984）：網走川  
水害地形分類図。北海道開発局網走開発建設部。
- 大矢雅彦・海津正倫・春山成子・平井幸弘（1985）：常呂川  
水害地形分類図。北海道開発局網走開発建設部。
- 佐々木巽（1983）：湖岸への氷板の乗り上げに伴う地形変  
化。北海道教育大学紀要（第二部B），33，77～84。
- 佐々木巽（1985 a）：湖水の移動と湖岸地形の変化。北海道  
教育大学紀要（第二部B），35，129～141。
- 佐々木巽（1985 b）：屈斜路湖におけるアイスランパート  
の形成。地理評，58，391～399。
- 武田一郎・砂村継夫（1982）：バームの形成条件と高さ。地  
形，3，145～157。
- Hult, J. (1968) : Some aspects of the shore formations on  
Lake Lylykkäänjärvi, Finland. *Fennia*, 97, 1~22.
- Hult, J. (1971) : On the formation of ice ramparts.  
*Fennia*, 107, 1~26.
- Nichols, R. L. (1953) : Marine and lacustrine ice - pushed  
ridges. *Jour. Glaciol.*, 2, 172~175.