



Title	貧栄養型湖における鱒類の食性（予報）
Author(s)	犬飼, 哲夫; 井上, 聰
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 2(4), 156-161
Issue Date	1956-11-18
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11629
Type	bulletin (article)
File Information	2(4)_p156-161.pdf



[Instructions for use](#)

貧栄養型湖における鱒類の食性 (予報)

犬 飼 哲 夫*
井 上 聰*

Preliminary note on feeding habits of the trout in oligotrophic lakes

By

Tetsuo INUKAI and Satoshi INOUE

(Institute of Zoology, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University)

湖の如き閉鎖環境の中における生物の食物の関係はその湖の栄養状態によつて非常に差異がみられるものである。湖はその湖沼標式から富栄養型と貧栄養型に分けられるが、前者は水深が深く、透明度大、栄養塩類少量、溶解性酸素は全層を通じて飽和に近い、プランクトンは貧弱、底棲生物は種類、量共に割合豊富であるが、ネクトン例えば魚類は貧弱で狭温性のものが多い。湖底は有機物に乏しい等の諸特徴があり、後者は大体これと反対の状態にある。

本調査においては貧栄養湖の代表として北海道の摩周湖、支笏湖、倶多楽湖を選んだ。

従来魚類の食性に関する報告は数多くあるが、一般に河川及び富栄養湖におけるものが多く、貧栄養型湖におけるものは少い。北海道の山地における湖の殆んどが深いカルデラ湖で、従つて極端な貧栄養型となつている。この種の湖における魚類の食性調査は二、三散見されるだけである。湖における魚類の食性調査はその水域における魚類の資源維持、繁殖及び養殖上にも、又洄游環境についての生態的考察上にも、更に天然餌料と棲息密度その水域の生物との食物連鎖との関係等からも非常に重要な意義を有するものと思われる。近時内水面の利用という見地からも、これら貧生産的な湖の改善による生産量の増大に基礎的資料を提供できるものと思われる。

筆者等は摩周湖のニジマス、支笏湖、倶多楽湖のヒメマスの食性を調べた結果、これら貧栄養湖のマス類の食性は、他の河川及び富栄養湖のものとは異なり、或る一つの傾向がみられたので、ここにとりまとめて報告する。

本文に先立ち、昆虫の同定に御援助を得た昆虫学教室小西正泰氏、奥俊男氏、並びに御教示を得た動物学教室の諸氏に謝意を表する。

湖 の 概 況

摩 周 湖

阿寒国立公園の中に属し、湖面は海拔 350m、面積 20 km²、カルデラ湖で最水深 211.5 m、透明度 27—28 m を有する。注入川は細流 2 本あるのみで排水川は全く存在しない。酸素は深層まで多量に含まれるが、有機物及び栄養塩類は著しく乏しく、従つてプランクトンも貧弱で、*Daphnia longispina hyalina*、*Bosmina coregoni*、*Scapholeberis mucronata*、*Cyclops strenus* 等が僅かにみられる。その他の水棲生物としてエゾサンショウウオのみであつたが、1926、'27、'28 の 3 回に亘つてニジマスを、1929 年 steel head trout を夫々移植した。スジエビ、ザリガニも放養されている。

支 笏 湖

支笏、洞爺国立公園に属し、湖面は海拔 248m、面積 77.2 km² のカルデラ湖で、最水深 363m、面積が

* 北海道大学農学部動物学教室

らは北海道第一の大湖、深さからは、本邦第二の深湖である。流入河川は美笛川、ニナル川、オコタンベ川あり、排水は千才川がある。100m 以深は 4°C 以下の水が常存し、酸素は深層まで多量に溶存する。栄養塩類少く、有機物も極めて少く、プランクトンは *Acanthodiptomus yamanacensis*, *Daphnia longispina hyalina*, *Scapholeberis mucronata*, *Bosmina coregoni* と数種の少量の輪虫類、植物性プランクトンがみられる。底棲生物は *Chironomus plumosus*, *C. connectens*, *Tubifex* sp., *Gammarus* sp. がみられ、その他に在来種としてアメマス、カジカ、ザリガニ、エゾサンショウウオ、移殖種としてヒメマス、ニジマス、カワマス、ウグイ、フナ、スジエビ等がある。

倶多楽湖

支笏、洞爺国立公園に属し、湖面は海拔 279m、面積 3.43 km² の殆んど円形に近いカルデラ湖で最大水深 146.5m、100 m 以深は 4°C 以下の水が常存し、深層まで多量に酸素が溶存し、栄養塩類、有機物は共に乏しい、流入川、排水川共に存在しない。底棲生物は *Tanytarsus genuinus*, *Chironomus connectens*, *Cryptochironomus* sp., *Molonna* sp., *Tubifex* sp. がみられ、プランクトンは *Acanthodiptomus yamanacensis*, *Scapholeberis mucronata*, *Bosmina longirostris* が、その他に本湖の特異な生物としてエゾサンショウウオの *Neoteny* の現象のもと、フラスモ *Nitella* sp. があり、ヒメマス、ニジマス、ウグイ、コイ、フナが何れも移殖されている。

以上三湖について簡単に概説したが、共通点として 1) 栄養塩類が乏しいこと、2) 酸素が深層まで多量に溶存している。これは湖底は有機物に富んだ浮泥が少くないことと、深層は低温のために有機物の分解による酸素の減少が起らないためである。3) 従つて植物性プランクトンが少く、これに伴つて動物性プランクトンも貧弱となつてくる。これらのことは更に魚類の棲息、繁殖にも影響を及ぼし湖の生産力を著しく減少させる結果となる。

観 察

食性調査は予備的に摩周湖のニジマス 14 尾、支笏湖、倶多楽湖のヒメマスの各々 8 尾について行つた。摩周湖、支笏湖の採集時期は産卵期で、倶多楽湖のものは 6 月上旬である。いずれも捕獲後消化管のみを固定液に入れ、実験室にてその内容物を精査した。食餌は種類、個体によつて飽食されているもの、全く空虚

のもの、又かなり消化されているもの、比較的に原形を止めているもの等、色々の消化の段階のものがみられた。三湖のマス類の食餌の種類を示すと次の如くである。

倶多楽湖のヒメマス

INSECTA 昆虫類

Coleoptera 鞘翅目

Mylocherus griseus カシワクチブトゾウ、*Choragus* sp. ノミヒゲナガゾウの一種、Carabidae オサムシ科、*Calleida onoha* アオアトキリゴミムシ、*Anthobium* sp. ハナムグリハネカクシの一種、*Tachinus* sp., Lathridiidae ヒメマキムシ科、Elateridae コメツキムシ科、Chrysomelidae ハムシ科。

Diptera 双翅目

Bibio johannis クロホシケバエ、Chironomidae ユスリカ科 (pupa, larva)。

Hymenoptera 膜翅目

Ichneumonidae ヒメバチ科、Chalcidoidea 小蜂上科、Braconidae コマユバチ科、Formicidae アリ科。

Hemiptera 半翅目

Psylla pyrisuga ナシキジラミ、Psyllidae キジラミ科、Araeopidae ウンカ科、Pentatomidae カメムシ科。

ARACHNIDA クモ類

Araneina

CRUSTACEA 甲殻類

Cladocera 鯉脚目

Scapholeberis mucronata アオムキミダシ

Copepoda 橈脚目

Macrocyclus sp.

支笏湖のヒメマス

INSECTA 昆虫類

Coleoptera 鞘翅目

Silpha sexcarinata ヨツボシヒラタシデ、*Carabus procerulus* クロナガオサムシ、*Pterostichus* sp. ナガゴミムシの一種、*Podabrus temporalis* ウスイロヒメジョウカイ。

Hemiptera 半翅目

Elasmotethus humeralis ベニモンカメムシ

Hymenoptera 膜翅目

Diptera 双翅目

Chironomus sp. (larva, pupa)

MOLLUSCA 軟体動物

Gyraulus sp. ヒラマキガイの一種。

摩周湖のニジマス

INSECTA 昆虫類

Coleoptera 鞘翅目

Silpha sexcarinata ヨツボシヒラタシテムシ,
Nicrophorus quadripunctatus ヨツボシモン
シデ, *Carabus procerulus* クロナガオサムシ,
Carabus gehini オオルリオサムシ, *Pterostichus*
sp. アトキリゴミムシの一種, *Pterostichus*
fortis オオナガゴミムシ, *Apristus* sp. アト
キリゴミムシの一種, *Phloeotrya flavitarsis*
キオビナガクチキ, *Elateridae* コメツキムシ
科, *Melanothus* sp. クシコメツキの一種,
Athous sp. ツヤハダコメツキの一種, *Cteni-*
cera sp. ヒラタコメツキの一種, *Ctenicera*
puncticollis コガネコメツキ, *Adrastus pata-*
giatus クロスジヒメコメツキ, *Chrysomelidae*
ハムシ科, *Chrysomela aenea* ルリハムシ,
Sangariola punctatostriata カタクリハムシ,
Rhagonycha caroli クロヒメジョウカイ, *Po-*
dabrus temporalis ウスイロクビボソジョウカ
イ, *Athemus sutusellus* ジョウカイボン,
Dytiscidae デンゴロウ科, *Pseudopyrochroa*
rufula アカハネムシ, *Nemostira hirusta* ツ
ヤナガハムシダマシ, *Staphilinidae* ハネカク
シ科。

Hymenoptera 膜翅目

Ichneumonidae ヒメバチ科, *Neniscus obso-*
letus クロツヤオナガバチ, *Ichneumon* sp. ヒ
メバチの一種, *Tenthredella gifui* コシアキハ
バチ, *Tenthredina nigropicta* クロムネオオ
ハバチ, *Macrophyla* sp., *Pteromalus* sp.,
Formia sanguinea アカキマアリ。

Diptera 双翅目

Cylindrotomidae シリプトカガンボ科, *Chiro-*
nomidae (larva) ユスリカ科, *Anthomyiidae*
ハナバエ科, *Ceratopogonidae* ヌカカ科 *Empis*
falavobasalis ネウスオドリバエ, *Tiplidae* カ
ガンボ科。

Hemiptera 半翅目

Elasmotherus humeralis ベニモンカメムシ,
Acanthosoma sp.

Lepidoptera 鱗翅目

Noctuidae ヤガ科 (larva), *Cacoecia* sp. ハ
マキガの一種 (larva)。

Plecoptera 積翅目

Perlidae カワゲラ科 (larva)。

Neuroptera 脈翅目

Sialis sp. (larva)。

Trichoptera 毛翅目

ARACHNIDA クモ類

Araneina

MAMMALIA 哺乳類

Sorex unguiculatus オオアシトガリネズミ,
Sorex shinto saevus エゾトガリネズミ, *Cle-*
thrionomys rufocanus bedfordiae エゾヤチ
ネズミ。

倶多楽湖のヒメマスの食性は動物性食餌で、余り飽食されていない。一部の甲殻類プランクトン、ユスリカを除けば、大部分が陸棲の昆虫で、19種類、中でも双翅目のクロホシケバエが全個体に多数摂食され、全食餌中の大部分を占めていた。次いで鞘翅目、膜翅目、双翅目、半翅目、クモ類が摂食されていた。甲殻類プランクトンは二個体に少量摂食されていたのみで、而も二種類は混食されることなく、どちらか一方の種類のみ摂食されていた。而しこれらプランクトンを摂食していた個体の主要餌料は他の個体と同じく陸棲の昆虫である。

支笏湖のヒメマスは消化管が全く空虚のものが半数みられ、食餌量も二湖のマス類に比べ、もつとも少くない。主要餌料は陸棲の昆虫6種類と水棲昆虫のユスリカである。倶多楽湖のヒメマスと異っている点は、摂食されている陸棲の昆虫の種類が少く、ユスリカが比較的多いこと、摂食量が少く、消化管の空虚のものが多く、軟体動物のヒラマキガイの一種が摂食されていたことである。従来の報告(沢, 1932)によると本湖のヒメマスは *Acanthodiptomus* 等の浮游性甲殻類を主要餌料としているようであるが、今回の調査では、これらは全く摂食されていなかった。

摩周湖のニジマスは、その主要餌料は、陸棲の昆虫で、その種類、量共に他の二湖のヒメマスに比べ非常に多い。即ち非常に広範囲で46種類に達する。一番多く摂食されているのは鞘翅目23種類で、全体の半数に及び、以下膜翅目、双翅目、半翅目、鱗翅目、積翅目、脈翅目、毛翅目で、その他に魚卵(恐らくニジマスの卵と思われる)が2個体によつて摂食されていた。更に非常に興味のある事実として、4個体によつ

てエゾヤチネズミ2匹、オオアシトガリネズミ1匹、エゾトガリネズミ2匹が摂食されていたことである。このうちエゾヤチネズミとエゾトガリネズミ、エゾヤチネズミとオオアシトガリネズミの2匹ずつを摂食していたのが2例みられた。その消化の程度は、摂食されたばかりで殆んど原形のままのものもあるが、又非常によく消化され、脊椎骨、尾、脚、頭骨の軟骨までも部分的によく消化され、一部の頭骨と歯形でようやくその種を決定できたものもあつた。それ故にニジマスはかなり強力な消化能力と消化酵素が発達しているものと思われる。

以上の事実から貧栄養湖のヒメマスは、従来報告されているように、食餌の種類は浮游性甲殻類のみでなく、むしろ殆んど大部分が陸棲の昆虫で主要餌料となつている。これらは飛翔性のものや、樹木や叢に生活しているものが、偶然に或は気象的状況によつて水面に落下したものが食餌とされたものと考えられるが、夜間において比較的明るい湖面に出て落下したものが多と思われる。倶多楽湖のものにクロホシケバエが多数摂食されていたが、これは嗜好性とか、選食性によるものではなく、この時期に、この付近に多数出現し、従つて水面に落下する確率も多く、多数摂食されたものと思う。事実双翅目の類は5月から6月に多数出現することから裏付けられる。他方、ニジマスはヒメマスに比べ多種多様の餌料を摂つて居り、陸棲の昆虫にしても、4倍以上の多種類に及んでいる。又、トガリネズミ、エゾヤチネズミを摂食していることは、未だその例をみないことであり、このことから非常に貧食性のものであると思われる。どのようにして摂食されたものか興味あることであるが、その経路及び詳細は全く不明である。ネズミの大発生と関係あるものかどうか、これを裏付ける資料はない。ともかく非常に珍らしい例として記録されるべきことである。

考 察

河川における鱒類の食性については北海道水産試験場(1926)のヤマベ、アメマスについて、桑山(1929)のヤマベ、アメマスについて、西尾(1934)のイワナについて、早栗(1942)のニジマスについての報告があるが、いずれもその河川に棲息する水棲昆虫を摂食しているもので、陸棲昆虫を食餌としている例は西尾(1934)のイワナでみられた少量の鞘翅目、膜翅目の報告があるのみである。

湖沼においてはヒメマスの食性について北海道水産

試験場(1926)と沢(1932)の洞爺湖、支笏湖における報告によると、洞爺湖においては *Daphnia longispina* が主要餌料で、次いで *Cyclops strenus* が少量摂食されている。支笏湖では *Acanthodiatomus yamanacensis* が主要餌料で *Daphnia longispina* が少量摂食されている。佐藤等(1955)は青森県葛沼の調査によれば *Daphnia longispina* が主要餌料で、これに少量の *Cyclops sp.* が摂食されている。白石等(1955)の日光湯ノ湖においては、*Daphnia longispina*、*Diatomus pacificus*、*Bosmina longirostris*、*Cyclops strenus* とユスリカの蛹、幼虫を摂食している。これらの報告から、ヒメマスは浮游性甲殻類、中でも大型のものを主要餌料としているようである。而し筆者等の調査によれば、浮游性甲殻類は殆んど或いは全く摂食されていなく、主要餌料は陸棲昆虫であつて、従来の報告と非常に相違がみられた。ヒメマスは沖帯に棲息し、適温は11~12°Cであると言われているが、支笏湖、倶多楽湖は100m以深は常時4°C或いはそれ以下の低温であるので、沖帯においても深部には游泳しないものと思われる。それでユスリカの摂食は沿岸部の浅所のところのものか、或いは羽化期に表層に浮上してきたものが摂食されたものと考えられる。又 *Gyraulus sp.* が摂食されているが、この種の棲息環境から考えても、かなり沿岸部にも游泳しているものと思われる。又両湖において陸棲昆虫を主要餌料としていることから、かなり表層を游泳するものと思われる。

ヒメマスの食性が浮游性甲殻類から、貧栄養湖においては陸棲の昆虫に食餌の種類に変化を生じたことについて考えてみるに、支笏湖には餌料となる *Acanthodiatomus*、*Daphnia* の大型浮游性甲殻類が、又倶多楽湖には *Acanthodiatomus* (本湖においては人工的に移植されたものであるが、今回のヒメマス採集時に同時に湖中をプランクトンネットで採集した際発見されなかつた。) が出現するが、*Acanthodiatomus* は湖水中における出現量は非常に変動が大きく、数年間に大量に出現したり又極く少数になることもあり、更には殆んど出現しないこともある。今回のヒメマス採集時に好餌料である *Acanthodiatomus* が非常に少くないか、或いは殆んど出現していなかつたのか客観的に推察する資料は不十分である。いずれにしても食餌の絶対量の不足を補うために陸棲の昆虫が水面に落ちたのを摂食したものと思われる。これが一時的のものか或いは全面的なものか湖水の環境条件の調査と平

行して季節的に、長期間に亘つて調べる必要があるが、而し鯉の構造上からもプランクトン食性に適しているヒメマスが食餌となるプランクトンが充分にあつた場合には、恐らく陸棲昆虫を摂食することはないと思われ、又摂食しても主要餌料となることはないと思われる。従つて貧栄養湖というプランクトンの量的に乏しい水域においては必然的に食餌の種類に変化を生ぜしめ、この地方の昆虫の出現状況及び昆虫相の季節的变化によつて食餌の種類も相伴つて変化するものと思ふ。

ニジマスの食性については中野(1941)は中網湖においてワカサギを食し、白石等(1955)は日光湯ノ湖においては37種類の食餌を摂つて居り、中でも毛翅目、ユスリカ等の水棲昆虫と浮游性甲殻類が主要餌料でこれに若干の陸棲昆虫が摂食されている。摩周湖においては上記のヒメマスと同様に主要餌料は陸棲昆虫で、ユスリカ、浮游性甲殻類は殆んど或いは全く摂食されていない。摩周湖においては食餌となる浮游性甲殻類は *Daphnia*, *Cyclops* が出現するが、その量は非常に少ないのではないかと思う。その不足を補うのに陸棲昆虫を摂食したと考えるのは前記のヒメマスと全く同様である。ただエズヤチネズミ等のようにかなりの大きいものを摂食していることから相当に貧食性である。このことから石田(1949)、白石等(1955)が指摘するように食餌に対する選択性はニジマスに関する限り考えられないのではないかと思う。ニジマスがネズミを好んで選択して摂食するとは考えられないし、この同一個体が同時に各種多数の陸棲昆虫を摂食していることから裏付けられることと思う。又ニジマスの卵を摂食していることは採集時に丁度産卵期であつたために考えられることであるが、久保(1946)が

河川においてはサケ、マスの稚魚を食害することを報告していることから、本湖においてもこれら卵が孵化した稚魚がかなり食害される可能性があると思われる。更にこのような栄養の乏しい湖においては、食餌の不足から栄養が不十分となり魚体の矮小化を来たす恐れも充分あると思ふ。

摘 要

貧栄養型に属する倶多楽湖、支笏湖のヒメマス *Oncorhynchus nerka var. adonis* と摩周湖のニジマス *Salmo gairdneri irideus* についてその食性を調査した結果、次のような知見を得た。

1) 倶多楽湖におけるヒメマスは22種類の食餌を摂り、主要餌料は鞘翅目、膜翅目、双翅目、半翅目の陸棲昆虫で中でも双翅目のクロホシケバエ *Bibio johannis* が全魚体に多数摂食されていた。その他に少量のユスリカ、クモ類、浮游性甲殻類が摂食されていた。

2) 支笏湖におけるヒメマスは8種類の食餌を摂り主要餌料は鞘翅目、膜翅目、半翅目の陸棲昆虫とユスリカで、その他に少量のヒラマキガイの一種 *Gyraulus* sp. が摂食されていた。摂食量は三湖中一番少く、消化管の中が空虚のものが半数みられた。

3) 摩周湖のニジマスは50種類の食餌を摂り、主要餌料は鞘翅目、膜翅目、半翅目、双翅目、鱗翅目の陸棲昆虫で、その他に少量の脈翅目、積翅目、毛翅目の水棲昆虫とニジマスの卵、エズヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, エゾトガリネズミ *Sorex shinto saevus*, オオアシトガリネズミ *S. unguiculatus* が摂食されていた。

図 版 説 明

1. ニジマスの消化管内容物、大部分が鞘翅目
2. ニジマスに摂食されたニジマス卵(左上方)
3. ニジマスに摂食されたエズヤチネズミ(頭部欠除)
4. ニジマスに摂食されたエズヤチネズミ(完全個体)
5. ニジマスに摂食されたオオアシトガリネズミ

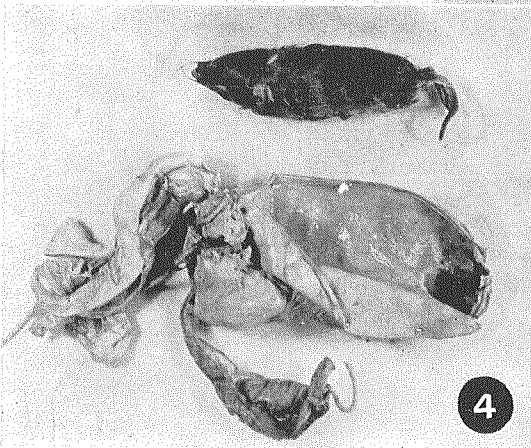
图 版



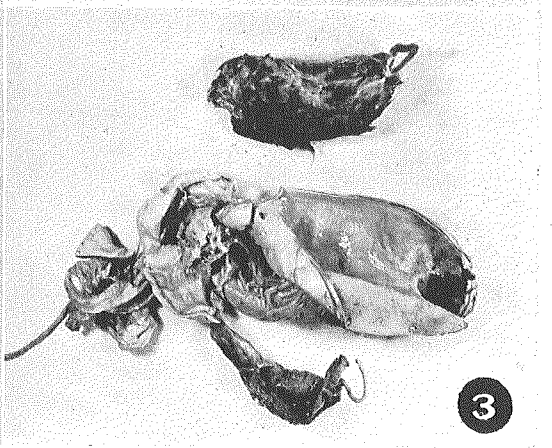
2



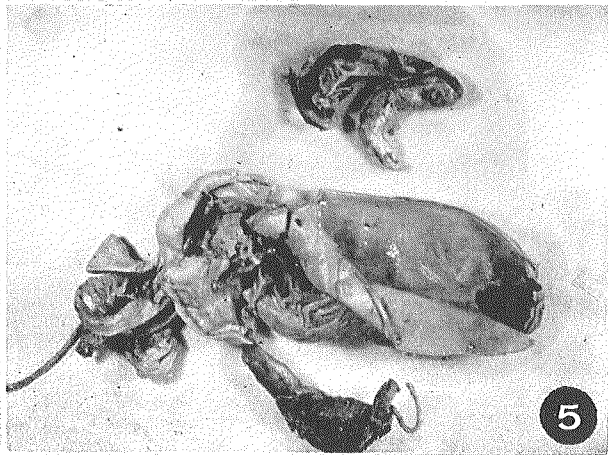
1



4



3



5

文 献

- 1) 石田昭夫：網走湖に於けるワカサギの食性に関する研究。北水鱒報告，4巻，2号，1949.
- 2) 桑山 覚：特に応用昆虫学上より見たる毛翅目の昆虫。日本學術協会報告，No. 5, 1929.
- 3) 久保達郎：各種河川魚の鮭鱒稚魚食害について。北水鱒報告，1巻，1号，1946.
- 4) Miyage, D.: Studies on the botton fauna of Japan Lakes VII. Lakes of Hokkaido. Japanese Jour. of Zoology, Vol. 4, No. 3, 1932.
- 5) 元田 茂：北海道湖沼誌，北水鱒報告，5巻，1号，1950.
- 6) 西尾新六：夏季に於けるイワナの食性研究。陸水雑，3巻，3号，1934.
- 7) 中野宗治：夏期中網湖に於けるマスの游泳層，陸水雑，1巻，1号，1941.
- 8) 早栗 操：本宮川の水棲昆虫相と虹鱒の食性について。水研誌，37巻，7号，1942.
- 9) 沢 賢藏：姫鱒の餌料に就て。鮭鱒彙報，4巻，1号，1932.
- 10) 佐藤隆平・臼杵 格・白石景秀：鳶沼の湖沼状件とヒメマスの天然産卵について。生態学研究，14巻，1号，1955.
- 11) 白石芳一・高木正浩：日光湯ノ湖産マス類の食性よりみたる生態と形態の関係について，淡水区水研報告，5巻，1号，1955.

Résumé

The food habits of two species of trout, *Oncorhynchus nerka var. adonis* (Jordan et McGreor) and *Salmo gairdneii irideus* Gibbon from three lakes of Hokkaido, Kuttara-ko, Shikotsu-ko and Mashu-ko have been studied. The oligotrophic nature of the lakes is indi-

cated by high oxygen content of deep waters having poor benthic and planktonic faunas.

Results of the examination of stomach and intestine contents of *O. n. var. adonis* and *S. g. irideus* are summerrized in the following table.

Species of fishes		<i>O. n. var. adonis</i>	<i>S. g. irideus</i>	
Name of lake		Kuttara	Shikotsu	Mashu
Food organisms				
Terrestrial insects	Coleoptera	9	4	24
	Hymenoptera	4	1	8
	Hemiptera	4	1	2
	Diptera	1	0	5
	Lepidoptera	0	0	2
Aquatic insects	Diptera	1	1	1
	Neuroptera	0	0	1
	Plecoptera	0	0	1
	Trichoptera	0	0	1
Araneina		1	0	1
Planktonic Crustacea		2	0	0
<i>Gyrulus</i> sp.		0	1	0
Fish egg		0	0	1
<i>Sorex shinto saevus</i>		0	0	1
<i>S. unguiculatus</i>		0	0	1
<i>Clethrionomys rufocanus bedfordiae</i>		0	0	1
Total		22	8	50

Note; The arabic numerals show the number of species of food organisms.

It is a very interesting fact that *O. g. irideus* had eaten the eggs of itself, two species of shrews, *Sorex shinto saevus* and *S. unguiculatus*, and one species of voles, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*.