

理学博士堀江正治君の「琵琶湖の堆積物と日本の氷河遺跡に

基づく第四紀年代学的研究」に対する授賞審査要旨

大規模な大陸氷河のみられなかったアジアにおいては、氷河の浸蝕とそれに伴う堆積物に基づく従来の第四紀年代区分は、その記録の不連続性に不備があった。琵琶湖は古い湖で長期に亘る堆積物がある。この湖底の堆積物(I)と高地の氷河遺跡(II)、および内陸や沿岸の大小湖沼堆積物(III)を参考にして第四紀年代区分を完成しようとする研究は、これまで嘗て試みられたことのない画期的なものである。

堀江正治君は、一九六五年に琵琶湖中心部の水深七〇米地点で六米余のコアを、一九六七年には同地点で一二米弱のコアを採取して諸分析を試みた。そして一九七一年には、同君らは約五〇万年間に堆積した二〇〇米のコアをこの地点で得て、物理・化学・生物・地学諸分野の協力者と共にこれを研究して、その結果(1)海洋底では保存され難い短期の地球磁場の変動が識別されて、各逆転期は Biwa 1, 2, 3 と命名された。(2)また堆積物の粒度変化は、この間における降水量の変化を明白にした。(3)炭素・窒素・燐その他の化学分析の結果は化学組成、或いは營養度の変化を示した。(4)花粉分析によって規模の異なる寒暖気候の反復が判明した。(5)珪藻の種類もまた古水温の変化を立証した。これら一連の事実に基づいて約五〇万年間の大小の気候変化が識別された。

一九七二年には、キールで開催された国際陸水学会創立五〇周年記念講演に堀江君は招請されて、この結果を公表

して多大の反響を引き起した。

一九七五と七六年には、野洲川三角洲で一〇〇〇米（一〇〇万年以上）のコアを採取して上記の二〇〇米コアとの比較を試みた。その結果、沿岸の浅層水下では鉄・マンガン・銅などが少量で、特にマンガンは沖合の四分の一に過ぎなかった。この試掘はその後の深層掘削の準備工作で、本計画は国内では地球物理学研究連絡委員会、海外ではロンドン^の Royal Society から要望され、一九七七年には京都大学の附属施設として琵琶湖古環境実験施設が設置されるに至った。そして人工地震とエアガン探査により掘削地点の選定が行われ、一九八一年に掘削塔を建てて、一四二二・五米までのコアを採取した。コアの下部の約五〇〇米は無化石泥岩層で中生代か古生代の基盤岩層で、その上に九一〇米の琵琶湖堆積物があり、Epsilon Track のデータでは約三〇〇万年が得られた。この結果、前記二〇〇米コアの相当部を含む上部と中下部との間にA面と称する礫層があり、一時的浅水化の時期の存在が新たに明示された。堀江君は最初に日本アルプスや北海道の高山の氷河遺跡を調査した。ウルム（ウィスコンシン）氷期に相当する日本の氷期を穂高氷期と呼び、日本の氷河堆積物には大凡五段のモレーンがあり、氷舌は日本アルプスでは海拔一四〇〇〇〜八〇〇米まで降りるものようである。最古のものはウルム氷期早期の産物で、琵琶湖の記録から見るとリス期のものは日本では削り取られた可能性がある。タンボ平では二回の氷河の進出があり、立山が複合氷河作用を受けたことが分った。また最新世の氷蹟は日高山地では例外的に大雪山中の白雲岳で発見されたが、このような若い火山体の氷蝕は完新世のものでなければならぬ。近年堀江君はこの方面の研究をヨーロッパのアルプス氷河研究者と協力して進めている。

第三には本研究課題に関連して堀江君は多くの湖沼の研究をしている。北海道屈斜路湖の研究（一九五七）はその発端で、その後の他の湖沼およびその周辺の地形や堆積物の研究から盆地が傾動その他の地殻運動のみならず、日本的な湖面昇降があり、これは気候変化によるもので、特に氷期到来と関連し、恐らく第四紀後期の多雨期の影響を蒙っていることを指摘した。琵琶湖北東隅に位する余呉湖の湖底は時代と共に深浅を繰返している。また木崎湖では気候変化によって湖形に変化を生じた。諏訪湖では深度六米附近に泥炭層があり、一時的に湿原化したことを示している。これによって堆積物をその前後の二期に分けられる。このような変遷は日本の高山氷期の消長と共に海外の学者の注目を惹いて一九六七年には米国学士院から招請されて講演を行っている。その他に三方湖・浜名湖などの海岸湖沼においても氷河に関連する海水面変化が検出されている。

上記の如く琵琶湖のような古い湖の堆積物を第四紀年代学の見地から多面的に研究する事は、第四紀学・氷河学上では全く新しい分野の開拓で画期的なものと言える。その研究は高地の氷河研究や多くの湖沼、特に閉塞湖の研究と相俟って進められ、その成果は内外において高く評価されている。堀江君は一九七七～八三年間国際陸水学会の副会長に選ばれ、それに先立って一九七四年以降同国際学会の湖沼掘削による第四紀編年研究委員会の委員長を勤めて来た。そして一九八一年には同君の尽力によって京都で北半球第四紀氷河問題の国際会議が開催されたが、この種の会議がアジアで開かれたのはこれが初めてであった。

堀江君が中心となり、同君の努力によって展開された本研究は、氷河作用の顕著でなかった地域において第四紀編年上に欧米と異なる研究方法を確立したものととして極めて高く評価されるものである。

1. HORIE, S.: A topographic study of lacustrine terraces and crustal movements around Lake Kutcharo, Hokkaido. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, 28, 1-10 (1957).
2. HORIE, S.: Paleolimnological problems of Lake Biwa-ko. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, 28, 53-71 (1961).
3. HORIE, S.: Morphometric features and the classification of all the lakes in Japan. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, 29, 191-262 (1962).
4. HORIE, S.: Late Pleistocene glacial fluctuations and changes of sea level in the Japanese islands and their tentative correlation with oscillations in North America and Europe. *Vith Internat. Quaternary Congr. (Warsaw 1961) Rept.*, 175-184 (1965).
5. HORIE, S.: On the significance of the crustal movements in the history of Lake Biwa-ko, an ancient lake in Japan. *Ann. Acad. Sci. Fennicae, A-III Geol.-Geogr.*, 90, 143-151 (1966a).
6. HORIE, S.: Paleolimnological study on ancient lake sediments in Japan. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 16, 274-281 (1966b).
7. HORIE, S.: Limnological studies of Lake Yogo-ko (I). *Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, 17, 1-8 (1967a).
8. HORIE, S.: Limnological studies of Lake Yogo-ko (II). *Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, 17, 31-46 (1967b).
9. HORIE, S.: Limnological studies of Lake Yogo-ko (III). *Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, 17, 21-28 (1968a).

10. HORIE, S.: Late-Pleistocene climatic changes inferred from the stratigraphic sequences of Japanese lake sediments. VIIth Internat. Quaternary Congr. (Boulder 1965) Rept., 311-324 (1968b).
11. HORIE, S.: Second Report of the Regular Limnological Survey of Lake Biwa (1967) IV. Abiotic Environment. Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Biol., Vol. II, 125-136 (1968c).
12. TOYODA, Y., HORIE, S. & Y. SAITO: Studies on the sedimentation in Lake Biwa from the viewpoint of lake metabolism. Mitt. Internat. Verein. Limnol., 14, 243-255 (1968).
13. HORIE, S.: Asian Lakes. Eutrophication; Causes, Consequences, Correctives. Nat. Acad. Sci., Washington D.C., 98-123 (1969a).
14. HORIE, S.: Late Pleistocene limnetic history of Japanese ancient lakes, Biwa, Yogo, Suwa, and Kizaki. Mitt. Internat. Verein. Limnol., 17, 436-445 (1969b).
15. HORIE, S. & S. OKUDA: On the Reconstruction of the Late Glacial and the Postglacial Climate in the Japanese Islands—With Special Reference to the Core Obtained in Lake Biwa-ko.—Studies about Influence of the Climatic Change upon the water Balance, 146-151 (1970).
16. HORIE, S., MITSUMURA, O. & H. MIYAKE: Paleolimnology and Late Würmian, postwürmian climatic sequence in Japan. VIIIth Internat. Quaternary Congr. (Paris 1969), 519-523 (1972).
17. KAWAI, N., YASKAWA, K., NAKAJIMA, T., TORI, M. & S. HORIE: Oscillating geomagnetic field with a recurring reversal discovered from Lake Biwa. Proc. Japan Acad., 48, 186-190 (1972).
18. FUJII, N. & S. HORIE: Palynological study on 200 meters core sample of Lake Biwa in Japan. Proc. Japan Acad., 48, 500-504 (1972).
19. KOYAMA, T. & S. HORIE: Geochemical studies of a 200-meter core sample from Lake Biwa

- II. The vertical distribution of carbon and nitrogen. *Proc. Japan Acad.*, 49, 222-228 (1973).
20. UYEDA, S., WATANABE, T. MIZUSHIMA, N., YASUI, M. & S. HORIE: Terrestrial heat flow in Lake Biwa, Central Japan.—Preliminary report—. *Proc. Japan Acad.*, 49, 341-346 (1973).
21. YASKAWA, K., NAKAJIMA, T., KAWAI, N., TORII, M., NATSUHARA, N. & S. HORIE: Paleomagnetism of a core from Lake Biwa (D). *Jour. Geomag. Geoelectr.*, 25, 447-474 (1973).
22. NAKAJIMA, T., YASKAWA, K., NATSUHARA, N., KAWAI, N. & S. HORIE: Very short period geomagnetic excursion 18,000 yr BP. *Nature Phys. Sci.*, 244, 8-10 (1973).
23. HORIE, S., KANARI, S. & K. NAKAO: Buried forest in Lake Yogo-ko and its significance for the study of past bio-environments. *Proc. Japan Acad.*, 51, 669-674 (1975).
24. MORI, S. & S. HORIE: Diatoms in a 197.2 meters core sample from Lake Biwa-ko. *Proc. Japan Acad.*, 51, 675-679 (1975).
25. FUJII, N. & S. HORIE: Change of climate based on palynological study of 200-meter core sample in Lake Biwa, Central Japan. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19, 2290-2297 (1975).
26. HORIE, S.: Lake Biwa sediment stratigraphy and the glacial evidences on Japanese High Mountains. *Proc. Japan Acad.*, 52, 203-206 (1976).
27. KOBAYASHI, J., MORII, F., MURAMOTO, S., NAKASHIMA, S., TERAOKA, H. & S. HORIE: Distribution of Arsenic, Cadmium, Lead, Zinc, Copper, Manganese, and Iron contained in the bottom sediment of Lake Biwa. *Berichte Ôhara Inst. Landwirtschaft. Biol.*, Okayama Univ., 16, 147-163 (1976).
28. KOYAMA, M., KAWASHIMA, M., TAKAMATSU, T., OKAMOTO, K., FUWA, K. & S. HORIE:

- Inorganic compositions of 1000 meter core samples from Lake Biwa. Proc. Japan Acad., 53, Ser. B, 56-59 (1977).
29. FUJII, N. & S. HORIE: Palynological study of a 200-meter core sample from Lake Biwa, Central Japan I. Paleoclimate during the Last 600,000 Years. Proc. Japan Acad., 53, 139-142 (1977).
 30. HORIE, S.: Discovery of the Pleistocene glaciation on Daisetsu Volcano, Hokkaido and its significance in connection with Lake Biwa stratigraphy. Proc. Japan Acad., 53, 143-146 (1977).
 31. HORIE, S.: Nomination on the late glacial age in Japan. Oriental morainic features and Lake Biwa sedimentary sequence. Proc. Japan Acad., 54, Ser. B, 213-216 (1978a).
 32. HORIE, S.: Lacustrine sedimentation. Encyclopedia of Earth Sciences Series VI (The Encyclopedia of Sedimentology), Columbia University, Dowden, Hutchinson & Ross Inc., 421-426 (1978b).
 33. HORIE, S. & S. SASAJIMA: On the significance of study for ancient lakes Paleolimnology and Pleistocene climatic succession, notably on Lake Biwa core samples of 200 m and 1,000 m. Verh. Internat. Verein. Limnol., 20, 2656-2657 (1978).
 34. HORIE, S.: High mountain morphology of Daisetsu and Hidaka, Hokkaido. Proc. Japan Acad., 55, Ser. B, 180-185 (1979a).
 35. HORIE, S.: Paleogeography of Lake Biwa, Japan and deep drilling site investigations in ancient lakes. Moraines and Varves: Origin, Genesis, Classification, 369-374 (1979b).
 36. ISHIWATARI, R., OGUURA, K. & S. HORIE: Organic geochemistry of a lacustrine sediment (Lake Haruna, Japan). Chem. Geol., 29, 261-280 (1980).
 37. HORIE, S., YASKAWA, K., YAMAMOTO, A., YOKOYAMA, T. & M. HYODO: Paleolimnology

- of Lake Kizaki. Arch. f. Hydrobiol., 89, 407-415 (1980).
38. HORIE, S.: On the significance of paleolimnological studies of ancient lakes—Lake Biwa and other relice lakes—Edgardo Baldi Memorial Lecture. Verh. Internat. Verein. Limnol., 21, 13-44 (1981).
 39. SCHLÜCHTER, C., HEUBERGER, H. & S. HORIE: New evidence for multiglaciation in the high mountains of Japan. I. New Observations in Hakuba (Shirouma)-dake. Proc. Japan Acad., 57, Ser. B, 296-299 (1981a).
 40. SCHLÜCHTER, C., HEUBERGER, H. & S. HORIE: New evidence for multiglaciation in the high mountains of Japan. II. New observations in Tateyama. Proc. Japan Acad., 57, Ser. B, 300-303 (1981b).
 41. HORIE, S.: Glacial geological study in Japan. Project 73/1/24 Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere, Rept. No. 7, 97 (1982a).
 42. HORIE, S.: Topographische Merkmale der Seeterrassen am Osoresan-See, Halbinsel Shimokita, Nordost-Japan. Sitzungsher. Österr. Akad. Wissenschaft. Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 191-4, 103-110 (1982b).
 43. SCHLÜCHTER, C. & S. HORIE: Glacial stratigraphy of Antarctica and of the Northern Japanese Alps: A theoretical climatestratigraphic comparison for the period 4000-2000 y B.P. based on radiocarbon dating (extended abst.). Proc. Fourth Symp. Polar Meteorol. Glaciol., 216-221 (1982).
 44. HORIE, S.: Geological features of Paleo-Biwa Group as the basis of deep drilling. From the view point of recent chronological data. Proc. Japan Acad., 60, Ser. B, 40-42 (1984a).

45. HORIE, S.: Preliminary report on the geological correlation between the deep boring sequence and the Paleo-Biwa Group around Lake Biwa. Proc. Japan Acad., 60, Ser. B, 43-45 (1984b).
46. HORIE, S.: Advanced report on the Pleistocene glaciation in the Japanese Islands in connection with Lake Biwa stratigraphic study. Proc. Japan Acad., 60, Ser. B, 110-113 (1984c).
47. HORIE, S.: Brief summary on 200 meters coring and analytical study of that core obtained in the center of Lake Biwa. Proc. Japan Acad., 60, Ser. B, 114-117 (1984d).
48. KANARI, S., FUJI, N. & S. HORIE: The paleoclimatological constituents of paleotemperature in Lake Biwa. Milankovitch and Climate, Part I, 405-414 (1984).

湖沼学への貢献

1. 堀江正治 (1964) 日本の湖——その自然と科学——. 日経新書, 266 pp.
2. HORIE, S.: Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene. Vols. 1-11. (ed. 1972-1983).
3. HORIE, S.: International Project on Paleolimnology and Late Cenozoic Climate. Nos. 1-3. (ed. 1974, 1979, 1983).
4. HORIE, S.: Paleolimnology of Lake Biwa during the last 500,000 years. Pol. Arch. Hydrobiol., 25, 177-188. (ed. 1978).
5. 堀江正治 (編 1980) 琵琶湖底掘削研究——その現状と将来への展望——. 地学雑誌, 89巻, 213-236, 273-296.
6. HORIE, S.: Lake Biwa. Monographiae Biologicae, 54, (JUNIK), 654 pp. (ed. 1984).