HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	昔、水族館にかかわって
Author(s)	高佐, 一義
Description	第1回衛生工学シンポジウム（平成5年11月17日（水）-18日（木） 北海道大学学術交流会館） . 1 史的考察、国際協力 . 1-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 22-27
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7415
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-1-5_p22-27.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

１－５

昔、水族館にかかわって

１１期　高佐一義

０．はじめに

北大衛生工学シンポジウムを開催にこぎ着けるため尽力されました関係各位に衷心より感謝致し御礼申し上げます。

今から２０年前、まだ駆け出しの技術者の頃、移転の為新館新築の小樽水族館設計施工の衛生空調工事に携わった経験から考察したことや、これに端を発し涌出したことを以下のように述べたいと思います。

①　当時の設計概要及びランニング算出　特に電力量と石油消費量を計算し現状や他水族館と比較し、推定ではあるが実情に近いものかどうかを確認

②　昨今、水量２，０００㎥以上の大型水族館が続々建設され、その維持運営費用も並々ならぬと想像されますが、我々の住む地球も水陸比７：３という巨大な水族館ではないかと見なし、太陽に依存している生命維持エネルギーがどれほどのものかを算出・比較

おわりに　本考察が実りあるものかないものか問題点の指摘を仰ぎ、今後追究し積み重ねるべき指標と致したいと思います。

１．　当時

１９７４年完成時の設計概要

・ＲＣ　延　５６８２㎡

・水槽容量　２０４０㎥（ろ過槽含む）

（寒帯系７３０、温帯系１２２０、熱帯系９０）

・水槽循環水

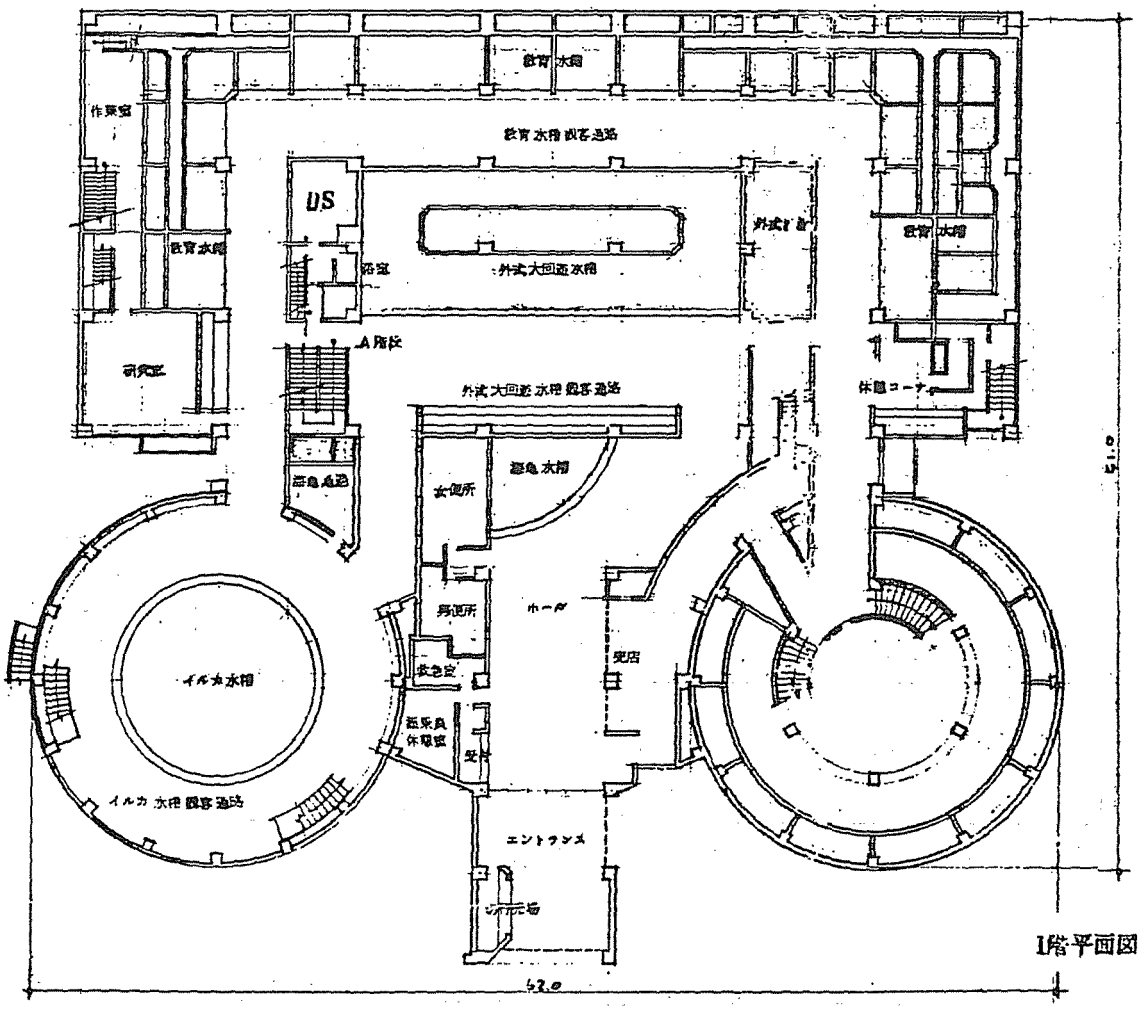
循環回数　　１０～１２回／Ｄ

ろ過速度　　５～６　ｍ／Ｈ

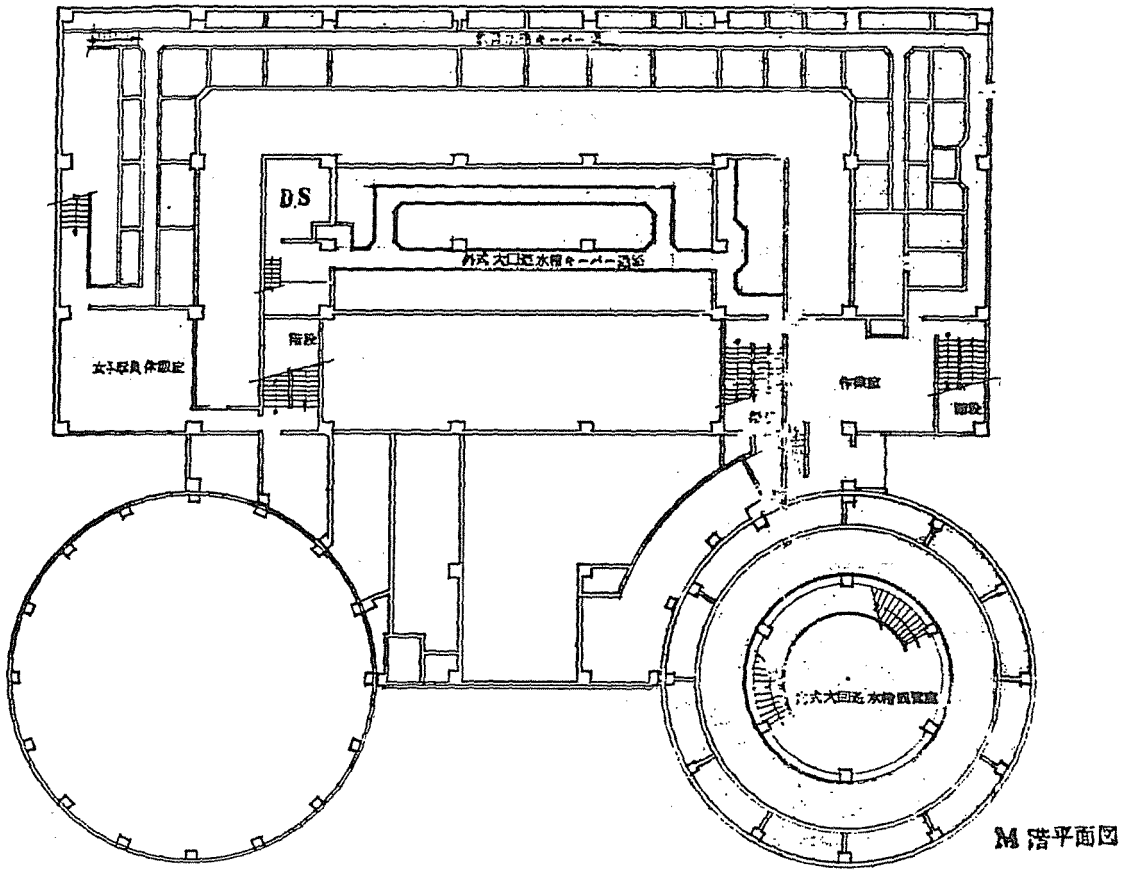
・ろ床面積比　　０．１

・飼育密度　　１．０～１．５Ｋｇ／㎥以下

・平面図



1階平面図



M階平面図

・ランニングコスト

運転概要

用途			容量	時期	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	年間KWH
電力量	動力	揚水・水槽循環	57KW	通年	←――――――――――→	396200
		換気・空調	10	開館	―――→ ←―――	17700
		暖房・水槽加温	5	冬期	←――→ ←――→	5900
		水槽冷却	51	夏期	―――→	57400
		冷蔵庫	3	通年	←――――――――――→	4800
	電灯	電灯・全館	70	開館	―――→ ←―――	117600
		〃 管理	22	休館	←――→ ←――→	27000
計						626600
重油	暖房・水槽加温		(ℓ)	冬期	←――→ ←――→	91800

料金算出　電力料金（基本料金＋従量料金）＋重油料金

＝２１１６万円／年　　＊＊＊単価は現行

現在　当水族館は増築を重ね、竣工当時の本館の他イルカショースタジアム、ラッコ館等他数棟あり、延床面積約７０００㎡（推定）水量約３０００㎥（推定）。単位面積当り及び単位水量当りのコストから、この規模の場合の電力・油料金を算出すると、２６００～３０００万円となります。これは、現状での総光熱維持管理費（電気油以外も含めたもの）約３５００万円／年《電話聴取》にかけはなれない値と見なされます。

・他水族館との比較

	A延面積㎡	B水量㎥	C電油料万円／年
①小樽水族館（北海・冬期休館）	5682	2040	2116
②浅虫水族館（青森・通年開館）	7123	2000	5376
③男鹿水族館（秋田・通年開館）	4492	916	2338

	C／A　円／㎡年	C／B　円／㎥年
①	3720	10370
②	7550	26880
③	5200	25520

２．　昨今

・１９８９年以降新設された水族館

・海の中道海洋生態科学館（福岡市）　・葛西臨海水族園　（東京都）

・マリンパークニクス　（登別市）　・海遊館　（大阪市）

・マリンピア日本海　（新潟市）　・しながわ水族館　（東京都）

・八景島シーパラダイス　（横浜市）　・名古屋港水族館　（名古屋市）

・マリンカルチャーセンター（大分県蒲江町）

・主な水族館の規模

名　　称	A延床面積（㎡）	B　水　量（㎥）	B／A　（m）
小樽水族館	５６８２	２０４０	０．３５９
浅虫水族館	７１２３	２０００	０．２８１
男鹿水族館	４４９２	９１６	０．２０４
サンシャイン国際水族館	３３８５	７００	０．２０７
葛西臨海水族園	１６０００＊	３１６０	０．１９８
海遊館	１８８００	１１０００	０．５８５
名古屋港水族館	１８７５８	３８００＊	０．２０３
八景島シーパラダイス	１５０００＊	４０００＊	０．２６７
地　球	5.10×10^{14}	1.37×10^{18}	２６９０

注１）＊は推定

注２）地球の水量は海洋のみ（淡水も含めた全水量の９７．４％）

“水族館度”の目安となるＢ／Ａをみると、地球は“仲間”であると印象づけられます。仮に、魚類の豊富な深さ２００ｍ（大陸棚程度の水深）を対象にしても、水量は　海洋面積×水深＝3.61×10^{14}㎡×２００ｍ

＝7.22×10^{16}㎥

表面積当り１４２ｍとなります。

・ランニングコストの比較

地球が大気の境界で受ける熱量は

年間1.34×10^{21} Kcal ですが、30%は雲等によって直接反射されてしまうので、70%を受け取るものとします。

また、小樽水族館の電力・重油消費量（110KWH／㎡年，16.2ℓ／㎡年）を熱量に換算し、併せて我が家の場合（35.6KWH／㎡年，15.3ℓ／㎡年）とも比較しました。

	熱量Kcal／年	面積当りKcal／㎡年	水量当りKcal／㎥年
地　球	9.38×10^{20}	18.4×10^{5}	1.30×10^{4} *
小樽水族館	1.28×10^{9}	2.26×10^{5}	6.27×10^{5}
我が家	1.76×10^{7}	1.59×10^{5}	― ― ―

注）＊地球の水量は海洋面積×水深200m分としました。

00．　おわりに

スケールや用途の異なるものが、比較検討に値するものかどうか迷いました。地球は水の占める割合が桁ちがいに大きく、それだけ我々の生活・生命に水が支配的な役割を果たし、熱利用という点でも水がうまく運用されているのは、いうまでもないでしょう。

陸上に生活する人間が水を活用するという点で地球にならうことが、はたしてどの程度まで可能かどうか、またそれがどういう意味を持つのか、熱消費量の適正基準は定められるものかどうか、水族館でさらにより効率のよい熱運用はないものか等々を念頭に、今後も微小ながら考察を続け、的を絞ったまとめをめざしたいと思います。

末節ではありますが、励ましの言葉をしたためて下さいました落藤澄教授、浅虫・男鹿水族館のランニングコストデータを提供下さいました中尾繁教授（水産学部）、電話で回答いただきました小樽水族館殿に感謝致し御礼申し上げます。

今、超巨大水族館にかかえられて

参考文献

寺沢行雄他「小樽水族館新築工事記録」　前田建設工業（株）設備部

山本和夫　「水族館覚書」（月刊　建築界）　理工図書

国立天文台「理科年表１９９２」　丸善

田中俊六　「太陽熱冷暖房システム」　オーム社

寺本俊彦他「水の惑星・地球」　オーム社

橋口・安斉「太陽熱利用に関する研究（その１．年間日射の直達・天空の分離について）」空調・衛生工学会学術講演会論文集５６－１０

石原・村上「熊本市の事務所ビルにおけるエネルギ消費量に関する研究」空調・衛生工学会学術講演会論文集５６－１０

「水族館が都会に帰ってきた」　朝日新聞　１９９１．３．１０．

「水族館　東に西に」　日本経済新聞　１９９２．７．２０．

浅倉繁春　「動植物園を環境学ぶ場に」　読売新聞　１９９３．４．２８．