



Title	アーバンオアシス : 都市環境創造への提案事例
Author(s)	野口, 俊太郎; 金子, 和己
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) . 9 都市・水・室内等の環境 . 9-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 343-346
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7478
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-9-3_p343-346.pdf



9 - 3

アーバンオアシス - 都市環境創造への提案事例 -

○野口俊太郎 (株)フジタ・技術研究所)
金子 和己 (")

1. はじめに

近年、国内外における環境問題への関心はより高まっている。都市域における建築物計画においても、法的条件をクリアするのは無論のこと、それ以外にもより高質な環境への配慮、創造性が求められるようになってきた。こうした状況下で計画・設計・施工された東京の事務所ビルに設置された「アーバンオアシス」と称する取り組みを紹介する。

この建築物の概要を表1に示す。位置は新宿新都心から1km程の渋谷区・千駄ヶ谷にある。この建築物では、B1~2Fを地域開放スペースとして、一般公開している。ここに自然の仕組みや生物の持っている能力を紹介し、それを生かした環境関連技術を展示、実験するスペースを「アーバンオアシス」と名づけた。

このスペースは、環境関連技術の実験の場、開発技術の展示、環境に取り組む企業姿勢の表明、自然と共生する街づくりの提案という側面を持つ。すなわち、これからの街づくりに欠かせないのは自然を生かした都市環境の創造と考え、街の中のおアシスとして憩いの場所を提供するとともに、これからの都市環境のあり方について、建物利用者や地域住民とともに考えて行くことを目的としている。本報では、アーバンオアシスに設置した要素を概説し、著者が開発に携わった水関連技術を紹介する。

2. アーバンオアシス概要

アーバンオアシスに設置した要素の概要を表2に、平面配置を図1に示す。

これらの要素で、動物ではバドルフィッシュやテイラピアといった魚類、バードサンクチュアリーに飛来するヒヨドリ、シジュウカラ、メジロ、スズメ等の鳥類を常に目にすることができる。また植物ではパームツリーのような高木が室内にそびえ、根を空中に突き出したクスノ

表1 建築物概要

所在地	東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15
工事期間	昭和63年 7月~平成 4年11月
構造	鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造
規模	本館 地下 3階、地上18階 別館 地下 2階、地上 9階
敷地面積	5459m ²
建築面積	2650m ²
延床面積	29921m ²
高さ	本館 82.5m、別館 44.6m
用途地域	商業地域、近隣商業地域、 第2種住居専用地域

キがそよぎ、微生物ではスピルリナが細長い筒で培養されている。こうした生物が、単に「見せ物」として独立しているわけではなく、それぞれが他との関わりをもって生育していることを目の当たりにできるのが大きな特徴である。

例えば水耕栽培の園芸植物は、バドルフィッシュの水槽からオーバーフローする、糞等の栄養分を含んだ水により生育している。アトリウム植栽は、太陽光照射システムによって得られる光により光合成している。クスノキの噴霧栽培の水は、テイラピア飼育水槽の水が用いられテイラピアの餌にはビル排水中から分離された栄養塩類が豊富な溶液（以下、これを無機塩類濃縮液と呼ぶ）により培養されたスピルリナが与えられる。敷地に降った雨水も散水や魚類飼育水槽の補給水に用いられ、無機塩類濃縮液は植栽地にも散布される。また、土壌微生物の働きにより空気が浄化される。

こうした物質の循環や小生態系を、事務所ビルに組み込んだり配置したりして、自然と共生する街づくりの提案になっている。

表2 アーバンオアシス要素技術概要

1	パドルフィッシュ飼育システム	ビレ内、5㎡の水槽にてパドルフィッシュ(ハチョウザメ科、Paddle Fish)を、厳しい水質・水温管理により飼育、展示
2	水耕栽培システム	パドルフィッシュ水槽のオーバーフロー水を利用して、スライム等水耕栽培
3	土壌空気浄化装置 (EAP-I)	植栽土壌層にファンを用いて空気を通過させ、土壌の働きにより、室内汚染空気を浄化
4	アトリウム 植栽	樹高7mの4本のピロウツ(ヤシ科、通称パムツリ)を中心として、人工空間に適した植物種の選定、デザインとの調和、植物の心理的効果を配慮したアトリウム 植栽
5	樹木噴霧栽培システム(フロートイングリ)	樹木(クスノキ、クスノキ科、樹高6m)の樹幹部をデッキに固定し、根を露出させ、噴霧栽培を行うシステム。噴霧水はタイピア水槽水を用い水循環のシキと位置付け
6	藻類-魚類飼育システム	ビレ排水より分離された肥料成分にてスピルリナ(藍藻類、Spirulina platensis)を培養。その増殖藻体を餌とし、タイピア(スズキ科、Tilapia属)を飼育
7	土壌空気浄化システム (EAP-II)	地下駐車場の排気を屋外植栽土壌層を通してCOやNO _x を除去し、排出
8	雨水循環・利用システム	屋根面雨水は中水として利用、外構雨水は植栽部散水等の外構利用還元。敷地全体としての雨水循環を考慮
9	排水利用植栽施肥システム	ビレ排水より中水及び肥料成分を分離、植栽地に肥料成分を自動散布
10	太陽光照射システム(ソラリス-III)	建物の間の日陰植栽に、鏡を利用して自動的に太陽光を照射
11	バードサンクチュアリ	外構部に、野鳥の生態面から実なる樹木を選定し、適切な配置を行うとともに、給餌台、水場、巣箱等により野鳥の棲息場を創出

- 1 パドルフィッシュ飼育システム
- 2 水耕栽培システム
- 3 土壌空気浄化装置 (EAP-I)
- 4 アトリウム 植栽
- 5 樹木噴霧栽培システム(フロートイングリ)
- 6 藻類-魚類飼育システム
- 7 土壌空気浄化システム (EAP-II)
- 8 雨水循環・利用システム
- 9 排水利用植栽施肥システム
- 10 太陽光照射システム(ソラリス-III)
- 11 バードサンクチュアリ

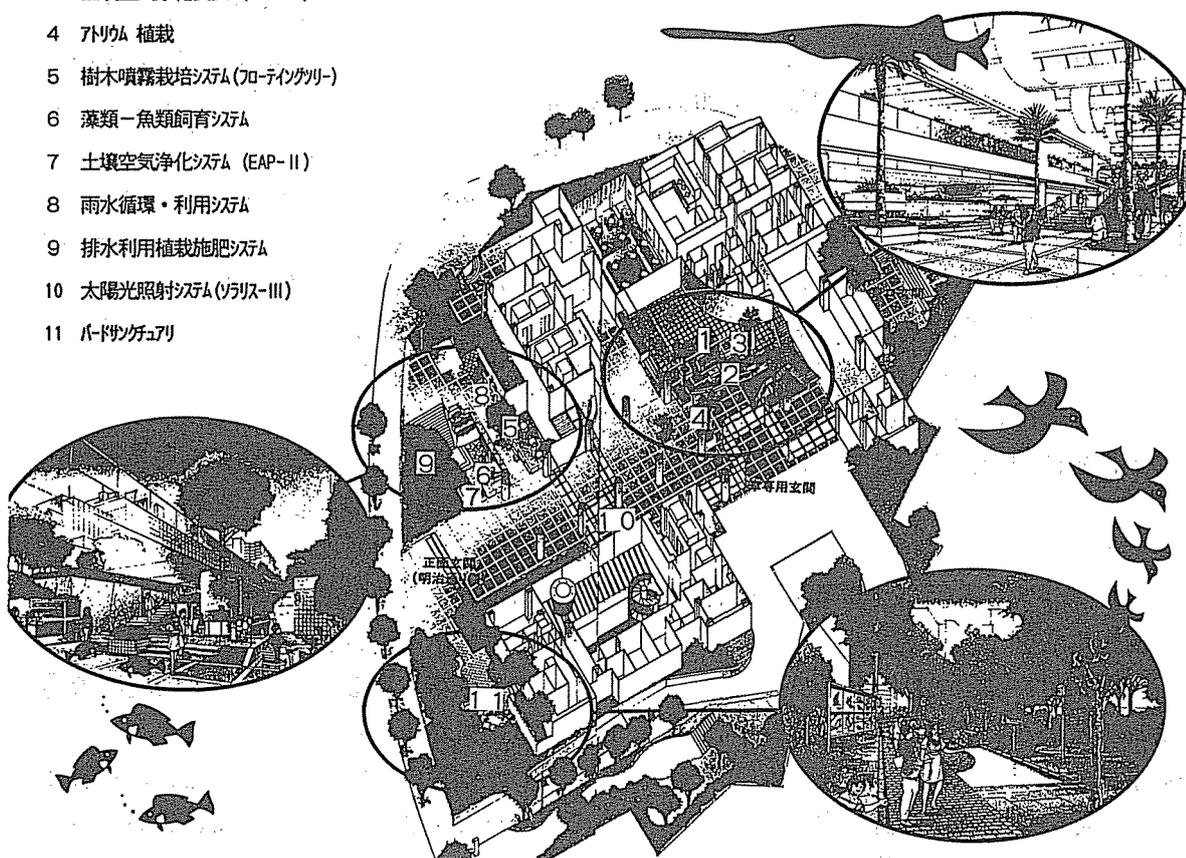


図1 アーバンオアシス平面概要図

3. 水に関するところみ

ここでは、アーバンオアシスにおける、水に関する実験的な試みについて述べる。

著者らの問題意識は、敷地を含めた建築物から生ずる環境負荷を減らすことができないかという点につきる。当然、建築物が建つことは、(何もなかった時と比べて) その場所の人間活動の増加を招く。その際に、水に関しての環境負荷は、「量」としての側面-必要供給水量が増加する-と「質」としての側面-供給水より不純物が多く含まれている排水が生ずる-がある。「量」に関しては、排水再利用・雨水利用が様々な場所で行われており、地域によっては指導指針も示されている。しかし、「質」的な環境負荷は、都市域においては整備されたインフラストラクチャーを用い、下水処理場等で一括処理されるため、ほとんど配慮がはらわれなかった。一方で、都市の公園緑地や街路樹等のほとんどで栄養分が足りないとの専門家の意見

もある。そこで、生活系排水を原水とした場合には重金属等の有害物が少ないことから、衛生的な配慮も含めて、排水中の栄養分も、建築物まわりの緑地等の肥料分として用いられないかと考えた。その結果、膜を組み合わせることにより、排水中の栄養分を取り扱いやすい溶液の形で取り出し、水としての再利用と同時に、排水中の栄養分をも利用し、「量」と「質」両面の環境負荷の軽減を試みている。

このシステムの特徴は、生物処理及び限外濾過膜(以下UF膜と略す)の後に、逆浸透膜(以下RO膜と略す)を用いてその処理水を便所洗浄水等に再利用すると同時に、処理水を分離した後の無機塩類濃縮液を植栽施肥等のアーバンオアシス部での利用を試みていることである。この建築物における排水再利用施設のフロー、アーバンオアシスとの関連、および計画水収支を図2に示す。

資源回収装置は、電気伝導度で1.8mS/cm程度

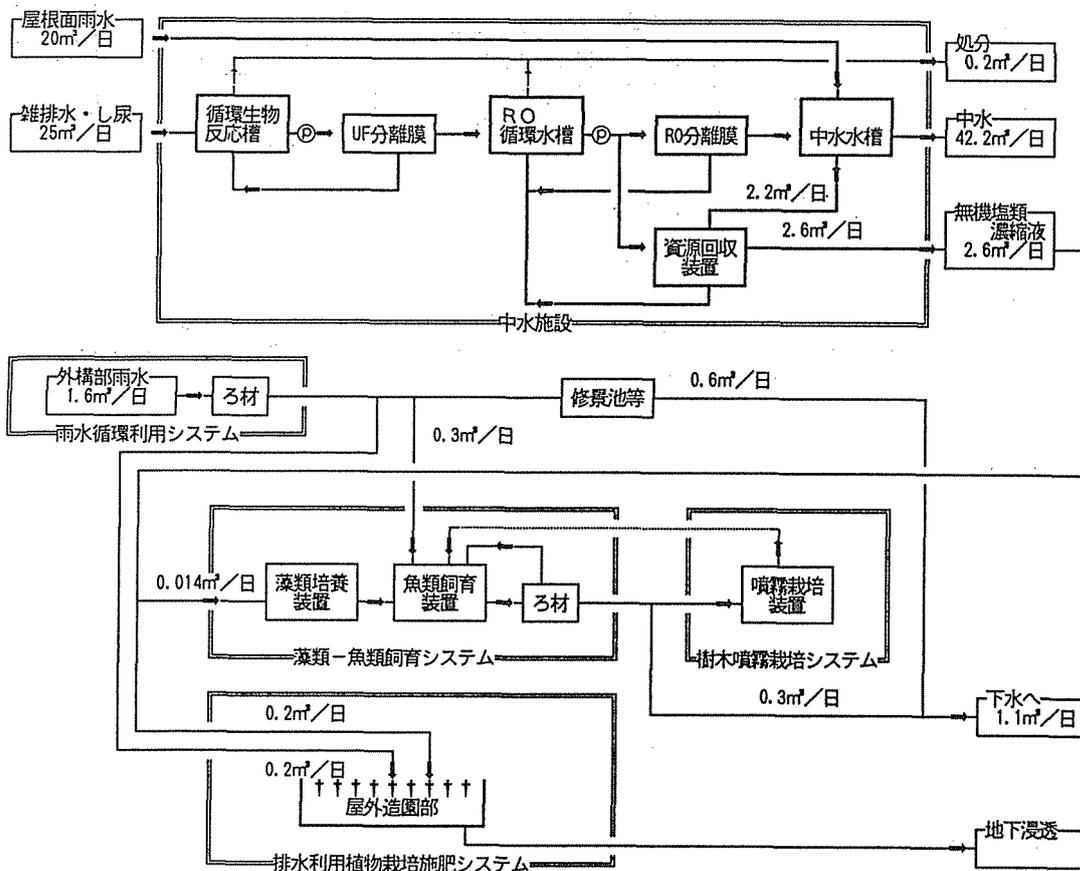


図2 水に関する計画におけるフローシート

まで濃縮したRO循環水を、さらに2種類のRO膜を用いて処理水と無機塩類濃縮液に分離している。中水施設と資源回収装置に設置した膜種類を表3に示す。計画では原水（雑排水とし尿の混合水）が25m³/日で2.6m³/日の無機塩類濃縮液を得ることが可能である。この無機塩類濃縮液を藻類-魚類飼育システムの藻類培養装置に栄養補給という位置付けで供給する。また、造園植栽地に、自動給水装置-灌水タイマーをへて液肥として散布する。

現在、当建築物における無機塩類濃縮液の水質データがまだ整理されていないので、し尿浄化槽・沈殿分離槽の分離水を原水として、同様システム（処理水量0.7m³/日）を用いた得られた無機塩類濃縮液の水質分析結果を表4¹⁾に示した。pHはRO-fluxを維持するために、生物処理水槽において硝化をすすめた状況で維持しているために、低くなっている。電気伝導度、無機態窒素（NH₄-N、NO₃-Nの合計値）、リン、カリウム等はだいたい原水の2~3倍になっている。また無機塩類濃縮液を植物に散布したところ成育は良好になった²⁾。水収支に関しては、無機塩類濃縮液は使用量より生産量が多い計画になっているが、バルブスイッチ等を用い、「使用したら作る」という制御を行っている。

4. おわりに

今後は、個々の技術の質を高めていくことは無論であるが、ある敷地、街区、地域等様々な空間に対して、外部への負荷を減らし、地域の環境を損なわないことはもちろん、より高めるような計画立案を目指すことが重要と考えている。

表3 中水施設と資源回収装置に用いた膜種類一覧

	膜種類	除去率等	設置膜面積	平均操作圧力
中水施設	UF膜	分画分子量2万	25.6m ²	4kgf/cm ²
	低圧RO膜	0.15%NaCl 阻止率60%	39.0m ²	10kgf/cm ²
資源回収装置	低圧RO膜	0.15%NaCl 阻止率90%	2.0m ²	10kgf/cm ²
	ル-スRO膜	0.20%NaCl 阻止率10%	2.0m ²	7kgf/cm ²

表4 実験システムにおける処理過程の水質と各種生物生産溶液の水質

項目	単位	原水	UF透過水	中水	無機濃縮液	植物用園試処方	藻類用金沢ら
pH		7.9	4.5	4.8	4.4	-	6.0
EC	mS/cm	1.3	1.1	0.6	2.1	-	-
TOC	mg/l	74	12	0.0	15	-	-
BOD	mg/l	117	0.2	-	-	-	-
NH ₄ -N	mg/l	113	56	37	82	19	280
NO ₃ -N	mg/l	0.7	69	58	122	225	
PO ₄ -P	mg/l	8.4	9.9	1.8	23	42	68
K	mg/l	36	39	27	63	313	86
Ca	mg/l	22	23	4.9	53	161	-
Mg	mg/l	6.2	6.3	0.8	16	49	30
S	mg/l	14	37	38	58	65	39
Na	mg/l	73	77	48	131	-	-
水量収支	%	100	100	67	29	-	-

【参考文献】

- 金子、野口：建築物における総合リサイクルシステムの開発（#01）、日本建築学会梗概集 D、1992。
- 野口、金子：建築物における総合リサイクルシステムの開発（#03）、日本建築学会梗概集 D、1993。