

第1回全国高校生環境論文「地球の未来を考える」の応募状況

地球環境問題について、高校生の意見を発表してもらうことを目的として、2004年度からはじめて、本学の主催により全国高校生環境論文「地球の未来を考える」を募集しました。

8月末で応募を締め切ったところ、全国から554件の応募があり、「地球温暖化問題」、「エネルギー問題」、「ゴミ問題」、「森林等の自然保護」など様々なテーマが取り上げられました。

- ◇ テーマ … 「地球の未来を考える」(但し、タイトルは自由)
- ◇ 字数 … 2,000字以上3,000字以内
- ◇ 応募期限 … 平成16年8月31日(火)

(1) 応募総数 … 554件

区 分	作 品 数	割 合
1年生	76	13.7%
2年生	409	73.8%
3年生	69	12.5%

(2) 応募高校一覧

都 道 府 県	高 校 名	都 道 府 県	高 校 名
北海道	岩見沢農業	大阪	大阪市立扇町総合
青森	八戸高専	兵庫	神戸学院大学附属、小野、播磨農業
山形	米沢工業、山村農業	鳥取	鳥取商業、鳥取工業、倉吉工業、倉吉農業、米子南、鳥取敬愛
東京	東京女学館、目黒、東京学芸大学附属・大泉校舎	島根	松江北、津和野
神奈川	中央農業、湘南工科大学附属	岡山	岡山学芸館、玉野光南
栃木	今市	広島	庄原実業、忠海
埼玉	大宮中央、いずみ、筑波大学附属	愛媛	聖カタリナ女子、新居浜西
	坂戸	徳島	城南
群馬	勢多農林、尾瀬	福岡	筑紫丘
長野	南安曇農業	佐賀	佐賀北、伊万里農業
静岡	松崎	熊本	第二、湧心館
愛知	鶴城丘	沖縄	具志川
滋賀	近江		
京都	立命館		
奈良	智辨学園、奈良学園		

論文最終審査の結果

◆最優秀賞（1名）（賞状、トロフィー、図書カード10万円分）

山口 麦（筑波大学附属坂戸高 2年）：水田のメタンから地球温暖化を考える

◆優秀賞（2名）（賞状、トロフィー、図書カード5万円分）

細野 瑞穂（群馬県立勢多農林高 3年）：みどりの地球

安井 裕太郎（立命館高 2年）：水と人との共生に向けて

◆佳作（5名）（賞状、図書カード2万円分）

仁尾 有希（兵庫県立小野高 1年）：私にできること

勝又 優子（東京学芸大学附属高大泉校舎 3年）：21世紀は「環境との共存」の100年

星野 由加利（群馬県立尾瀬高 2年）：未来への扉

四方 飛鳥（立命館高 2年）：二酸化炭素が地球環境をかえる

斉藤 佳之（北海道立岩見沢農業高 3年）：森林を守るために

◆学校賞（賞状、図書カード5万円分）

立命館高（京都府京都市）

神戸学院大学附属高（兵庫県神戸市）

聖カタリナ女子高（愛媛県松山市）

島根県立津和野高（島根県津和野町）

《審査員》

（審査員長）

鳥取環境大学 学長 加藤 尚武

（特別審査員）

鳥取県副知事 平井 伸治

鳥取市副市長 石谷 雅文

（論文審査委員会委員）

立教大学教授 阿部 治

鳥取県総務部教育・学術振興課長 岡本 康宏

鳥取市企画推進部企画調整課長 大磨 徹

鳥取工業高校教諭 河藤 明德

智頭農林高校教諭 小林 徹

鳥取環境大学環境政策学科教授 中川聰七郎

鳥取環境大学環境デザイン学科教授 十倉 毅

鳥取環境大学情報システム学科教授 鷺野 翔一

（敬称略）

◆最優秀賞

山口 麦（筑波大学附属坂戸高 2年） 水田のメタンから地球温暖化を考える

今年の夏、わたしは筑波大学の実験田で実習する機会がありました。そこで地球温暖化の原因となるメタンの、人為的な放出源としては最大の割合となっている、水田からのメタンの放出量を計測することができました。そこでこの実験結果をまとめ、地球温暖化の防止に役立つ水田でのイネの栽培方法について考えてみました。

1 地球温暖化

地球全体の平均気温は氷河期・間氷期などの一定のサイクルで変動していますが、産業革命以降、このサイクルに乱れが生じています。過去 100 年間で平均気温は約 0.6 度上昇しています。IPCC によればこのままのペースでいくと西暦 2100 年には平均気温は約 2℃上昇し、海水面が 50cm の上昇、さらに気候変動による砂漠化の進行、洪水、海流の変化などが懸念されるそうです。

2 温室効果ガス

急激な地球温暖化の原因となっている温室効果ガスには二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、亜酸化窒素 (N₂O)、フロン類などがあります。そのうち、排出源が農業と深いかわりのあるメタンは自然界からの放出の他、人為的には水田からの放出、ガスの採掘、家畜の飼育、バイオマスの燃焼などがあります。

3 水田での実験

i) 実験の目的

水稻の栽培方法の違いがメタン発生にどのような影響を及ぼすのか調べる。

ii) 実験の方法

実験田にアクリルケースをかぶせて空気を採取し、メタンの濃度を測定した。空気を採取する場所は以下の 4ヶ所とした。

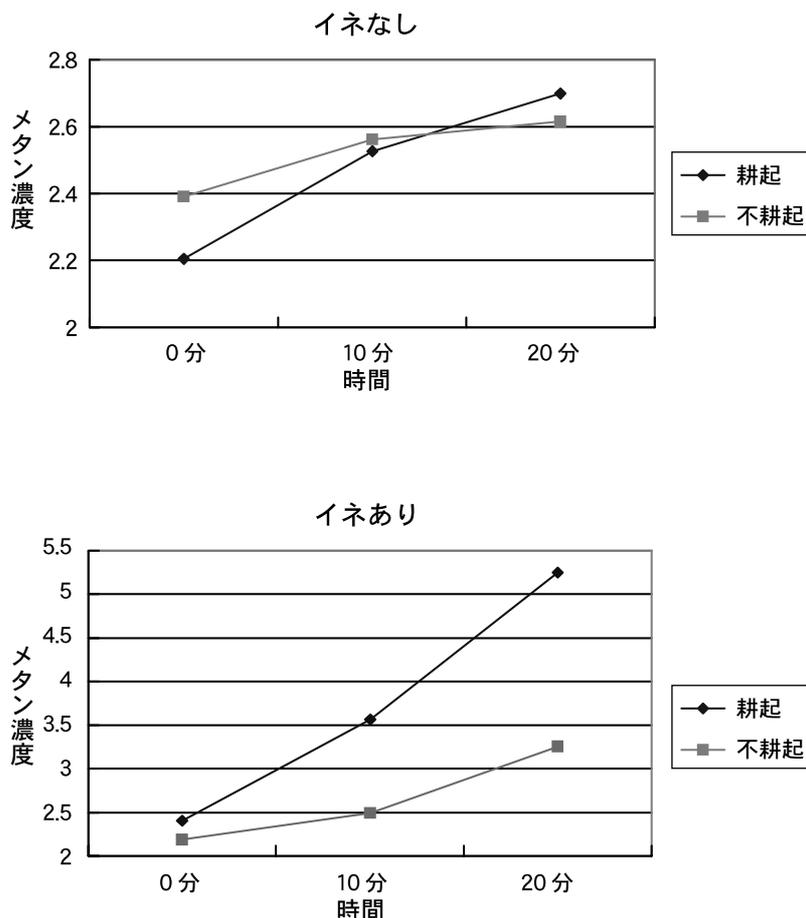
- I. 数年にわたり代かきをしていない区の、株と株の間でイネのない所。
- II. 数年にわたり代かきをしていない区の、株を含んだイネのある所。
- III. 通常通り代かきをして栽培している区の、株と株の間でイネのない所。
- IV. 通常通り代かきをして栽培している区の、株を含んだイネのある所。

アクリルケースをかぶせてから 0分、10分、20分経過するごとに空気を採取し、どの場所も合計 3回採取した。

iii) 結果

I と III を比べると、メタンの濃度が上昇する速さは I よりも III の方が速くなっています。20 分後のメタン濃度を比較してみると III は I の約 2 倍になっています。II と IV を比べても同様に、メタン濃度の上昇する速さは IV の方が速く、20 分後のメタン濃度は II の約 1.5 倍になっています。このことから代かきをしている水田ではメタンの濃度が上昇する速度が速く、代かきをしていない水田では遅いことがわかります。(図 1)

図 1



また1時間あたりの量でみると、メタンの放出量の差がはっきりとわかります。(表1)

表1 メタンフラックス (mg/m²/h)

耕うん法	イネなし	イネあり
耕 起	0.904	5.186
不耕起	0.424	1.971

iv) 水田のメタン発生のメカニズム

代かきをしない栽培方法は土壌中のメタン生成バクテリアの活発化を防ぐので大気中へのメタンガスの放出を抑えることができることがわかりました。水田には水を張った湛水期間と水を落とした落水期間があります。この湛水期間の土壌は表層の僅かな層を除き還元状態にあります。還元状態において有機物は主に嫌気性細菌によって分解されます。このときメタンガスが嫌気性メタン菌の働きにより大気中に放出されるのです。

v) 水田におけるメタン発生量

表1のデータをもとに湛水期間を5ヶ月間として計算してみると、従来どおりの代かきをした場合、株間で1ヘクタールあたり32kg、イネのあるところでは1ヘクタールあたり186kgのメタンの発生となります。代かきをしない場合はそれぞれ15kg、70kgとなることから、耕うん方法を変えることでメタンの発生量を半分以下に抑えることが可能であることがわかります。

日本では水田1ヘクタール当り年間約160kgのメタンを排出しているといわれています。日本全体の水田1,665,000ha(農林水産省統計「平成15年度農作物作付け延べ面積」)では、266,400トンのメタンが発生していると見られますから、これを仮に50%削減できれば、その量は133,200トンにもなります。メタンの持つ温暖化能力(地球温暖化係数)は二酸化炭素の21倍なので二酸化炭素に換算すると2,797,200トンになります。これは1日に20km走る車が1年間で排出する量(3.8kg環境いばらき)にして736,105台分の削減になります。

4 まとめ

今回の実験により、代かきをしないでイネを栽培する方法は温暖化防止に大きく貢献する事が分かりました。私たちが温暖化防止のためにしている節電や、自動車を使わなくするより、この方法は代かきをしない分だけ農作業の省力化につながる、つまり楽して減らせる方法なので人々に受け入れられやすく、すぐに実行できるはずだと思います。代かきをしないと雑草が増え収量が減るという短所はあるものの、ある程度の期間同じ栽培方法をしていけば、雑草も減り、収量も安定していくという報告もあります。また、今後栽培方法に改良を加えていけば、その点をカバーする事もできるはずだと思います。

いままで私は、水田は水辺をつくってさまざまな生き物を住まわせ、環境を良くしていたと思っていたのでメタンのほとんどが水田から出ていると分かって衝撃を受けました。しかしこれは本当のことなのです。このままでは地球の温度は水田から出ているメタンによってどんどん上昇していってしまいます。さらにコメの栽培は今世界中で急速に増えつつあります。だから、地球の未来をよりよいものにするためには農業も環境の面からもっと変わっていかなくてはならないと思います。

最後に私にこのような機会を与えてくださいました、筑波大学の農林技術センターの方々に感謝して終わりたいと思います。

◆優秀賞

細野 瑞穂（群馬県立勢多農林高 3年）

みどりの地球

私は今、農業高校に通う高校3年生です。私は高校に入り、森について、また林業について今まで以上に考えるようになりました。

昨年、林業専攻高校生国際交流研修に参加し、全国から集まった15名の高校生たちと共に中国に出かけました。飛行機から見た中国の印象は「まさに黄土色。緑は一体どこにあるの。」というありさまでした。実際に降り立ってみると、山々には木々がなく、荒れ果てていました。その土地は森林がないことから、真夏には60℃近くまで地温が上がってしまい、植林をしても活着率が悪く、20年近く植林をしているにもかかわらず、見るも無惨な光景が広がっていました。近代化の陰で、森林を切り払った結果が、砂漠化の問題として今、中国を脅かしていたのです。現在日本の森林被覆率は68%です。しかし、世界第3位の国土面積を持つ中国は森林被覆率が18%と非常に低く、世界平均の26%を下回っています。こういった中で、中国は国家として緑化事業に取り組み始めました。義務植林といって11歳から55歳前後までの市民が毎年植林をする義務があります。私たちも、少しでも被覆率を上げるため、参加者と共に200本あまりのクスノキなどを植林してきました。

また、同じように高校一年生の時行ったフィリピンでも、違法伐採などによって65%もの森林が減少している現実を目の当たりにしてきました。

そこでは、森林が輸出の資源とされ伐採されました。その木々は、木材として、また紙などに加工され各国に輸出され続けてきました。私たちは現地の高校生とカラントスと呼ばれるフィリピン原産の苗木を、山の斜面におよそ300本ほど植える活動を行ってきました。今まで伐採された本数に比べれば300本などほんのわずかかもしれませんが、この木々がきちんと根を張れば、私たちや森に住む動物たちに大きな恵みをもたらしてくれると思うのです。

私の家は、シイタケの原木栽培の専業農家ですので、緑豊かな自然、また、それが与えてくれる恵みには、人一倍感謝をしています。私の家では研修生や留学生を海外から多く受け入れており、この前、彼等と話をしている時に、タイのトンファンさんが、「母国でも最近マングローブなどの伐採が続き、漁業資源の減少などの問題が起きていて大変だ。」と話してくれました。そしてそれは、タイだけでなく近隣のマレーシアやインドネシアでも共通の問題だと聞き、驚きました。

「森林の減少」これは、世界各地に広がる共通の問題です。森林を無くす事は一瞬ですが、それを元の姿に戻すには莫大な資金と長い年月が必要です。私は今、強く思うのです。「木々が茂る豊かな自然環境抜きに農業発展はあり得ず、木々が生えるべき土地に、1本でも多くの木を植え、緑を守りたい。また、その為の知識と技術をしっかり身に付けたい」と。

今、我が家では、フィリピンから15歳の女の子を留学生として受け入れています。彼女は、フィリピンで農業高校へ通い、野菜や動物について学んでいます。今現在、私と同じ農業高校に通い、日本語と日本の農業について日々学んでいます。私は、私たちだけでなく遠く海を越えた彼女達も農業に興味・関心を持ち未来の為に勉強している事を知り、とても嬉しく、そして心強く思いました。彼らは国を代表して来ているため、「小さな事でも、色々なことを吸収して帰国し、母国の為に役立てよう」と必死です。そんな姿に私は自分自身が恥ずかしく思えました。彼らの姿は私たちが失いかけている何かを教えてくれたように感じます。また、私たちは様々なチャンスに恵まれ生きているという事を再認識させてくれました。彼らの国では国の事情により出来ないことでも、日本では出来る事が何より幸せな事と。

また、今年3月にはJICAでタイへ行く事ができました。ここでは、多くの日本人が自分以外の誰かのために、また未来の地球の為に日々活動していました。実際に海外で働いている日本人を見たのは初めてだったので、ただ驚いてばかりいました。日本から離れ、文化も言葉も環境も違う中で生きている彼らはとてもたくましく、そして笑顔だったのです。私はこの時、自分もこんな風にたくましく、そしてどんな場所で生きようとも笑顔でいたいと思いました。そして、高校生活最後の夏、私は県内の高校生5名と今度は25日間のタイ派遣に参加し、更にタイという国が好きになりました。

私が海外への興味を持つきっかけとなったのは、私の家の研修生や留学生の人達との出会いからでした。タイ、フィリピン、マレーシア、中国、異文化の香りが漂う環境に育った私は、いつしか「彼等が生まれ育った国を自分の目で、そして肌で感じてみたい」と思うようになり、色々な海外研修に参加してきました。アジア3ヶ国に行き、今まで自分が林業に対して安易な考えしか持っていなかった事に気付きました。

また、私は我が家がシイタケの原木栽培を行っている事から、森林のあり方についていつも疑問を抱いていました。こんなに多くの木を使用して大丈夫なのか。これが環境に影響を及ぼしていないのかと。私たちの生活は今も昔も森林によって支えられています。昔は建物・家具として、現在は紙などとして使用され、文明の発達の際にはいつも森林がありました。私たちはこのまま森林を資源として使用するだけでいいのでしょうか。

森林は水資源の涵養、地球温暖化の防止、生活環境の保全、国土の保全など様々な役割を果たしています。これからの私たちは、森林を資源として扱うのではなく、共に地球を生きるパートナーとして共存する必要があります。「森林を守る事」これは森林が私たちを守ってくれることでもあるのです。なにより、木、林、森がなければ私たちが吸う酸素は生まれません。しかし、現在、日本の農業は後退傾向にあり、道路の建設や資源の利用などにより、日々、森や森林が消えつつあります。私は林業が発展するというのはその国の安全性・未来性を示していると思うのです。また、それは地球に住む全ての生き物たちにも大きな恵みと幸せをもたらしてくれます。

私は将来、海外で森林の保全や資源生産に関わる仕事に就きたいと考えています。そのため、高校卒業後は森林関係の大学に行き、農業の多様性について、また世界の森林のあり方について学びたいと考えています。ここで得た知識と技術を生かし、世界の大地にもう一度森をよみがえらせ、次の世代に「みどりの地球」を継承したいのです。

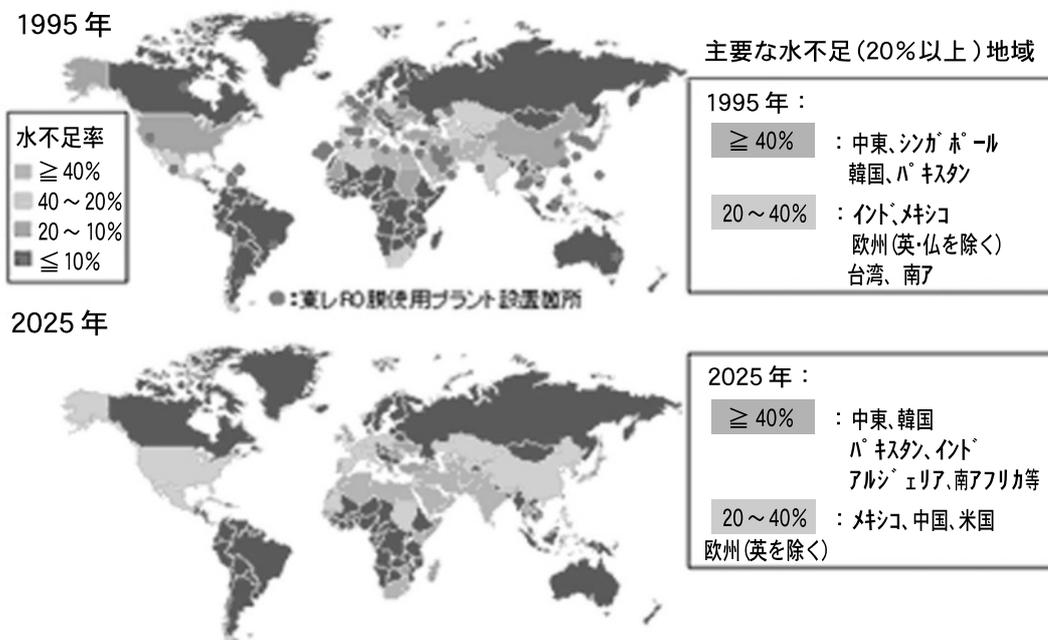
農業の未来性を信じて。その為に一つでも多くの事に疑問を持ち、本当の豊かさについて考えていきたいと思っています。

◆優秀賞

安井 裕太郎（立命館高 2年） 水と人との共生に向けて

水。それは私たちにとって必要不可欠なものだ。人間の体の60%~70%が水から構成されていて、私たちの体と生命の基本パーツである細胞は水によって支えられている。私たちの生活にこれほど深く関わっているものは他にない。水は生命の根源であり、私たちは水の存在によって生かされているとも言えるだろう。しかし、現在、世界人口の1/3、31カ国が水不足の脅威にさらされている。さらに、2025年には、急速な人口増加に伴い世界人口の48%にあたる35億人が水の不足した地域に住み、その中でも24億人は、極めて深刻な状況下で暮らすことになるという（図1）。こういった水不足に加え、水質汚濁など水が抱える問題は数え切れないほどあり、地球上の水の未来が危ぶまれている。今私たちは水問題の解決と、それとともに、水との共生を深刻に考えなければならない状況に立たされている。

図1 水不足問題の現状と今後の予想



私がこういった危機感を持ったのはアデレードに留学してからだ。もし水をタダ同然と考え、何の気兼ねもなく使う日本にいたままだったら、こんなことは思わなかっただろう。アデレードという都市は、乾燥大陸オーストラリアの中の一番乾燥した地域である南オーストラリア州にある。表1のオーストラリアの平均降水量の比較(東京含む)をみるとアデレードがどれだけ乾燥した地域なのかわかるだろう。私はそこで半年間しか生活していないが、そこでの水不足はかなり深刻であり、節水の習慣が深く根付いていた。飲料水と他の用途(車の洗浄・庭の水やりなど)の水の使い分けは当たり前であるし、洗濯も週に1度程度であり、風呂など入る家庭はほとんどない。更には、食器を洗剤で洗っても、水で流さずそのまま拭くという徹底ぶりだった。さすがにこれにはまいったが、私みたいな水に対する節約概念が乏しい日本人は見習わなければならないことがたくさんあった。私は水不足の地域の現状はテレビなどで見たり、聞いたりして知っているつもりであったが、このようなことは実際に肌で感じなければ本当にわからないものだ。私は水問題を甘く見ていたことを実感した。

表1 オーストラリアの平均降水量の比較

	3月	6月	9月	12月
Sydney	168.0	142.9	62.4	193.3
Canberra	49.9	38.3	54.8	56.1
Melbourne	39.2	48.0	70.7	56.7
Brisbane	148.0	74.1	37.5	148.6
Cairns	197.1	20.9	8.7	156.8
Adelaide	16.2	55.6	59.0	26.2
Perth	15.1	172.5	63.3	15.5
Alice Springs	25.9	24.2	10.8	33.6
Darwin	438.1	2.1	12.3	265.3
Hobart	45.8	37.3	43.9	66.0
(東京)	102.0	181.0	193.0	56.0

アデレードでは水不足という問題に対して「節水」という形で解決に取り組んでいたが、日本ではどうだろうか。幸いなことに、日本は多雨地域なので水不足にはなりにくい、河川の汚染は深刻なところが多い。表2は1998年の全国1級河川の水質状況である。田舎から上京してきた人が「都会の水はまずい」というのも、この表をみるとうなずける。産業発展によってたくさんできた工場からの工場廃水なども主な水質汚染原因の一つであるが、その工場廃水も国や地域の様々な規制の甲斐あって、今では河川の汚染原因のうちの25%に留まっている。残りの75%の原因はというと生活廃水だ。生活廃水とは炊事・洗濯などの日常生活に伴って河川などの公共用水域に排出される水なので、今の河川の汚染は、一人一人の油の適切な処理・洗剤の過剰な使用の抑制等により、大きく改善できるはずだ。しかし、なぜかできていない現状にある。このような誰でもできるようなことでさえできていない日本の現状は、日本人の水問題に対する意識の低さにあるのではないだろうか。私たち日本人はこういった現状を見直し、アデレードの人々のようにもっと積極的に解決策に取り組む必要があるだろう。

表2 1998年の全国1級河川の水質状況

汚い川	BOD(mg/l)	きれいな川	BOD(mg/l)
大和川 (奈良・大阪)	5.8	安倍川 (静岡)	0.3
鶴見川 (神奈川)	5.6	黒部川 (富山)	0.3
綾瀬川 (埼玉・東京)	5.5	札内川 (北海道)	0.4
中川 (埼玉・東京)	3.6	鮭川 (山形)	0.4
猪名川 (大阪・兵庫)	2.8	姫川 (新潟)	0.4

先ほど述べたように、個人としては水問題に対して意識の低さが目立つ日本だが、逆にここ数年で企業や地域での取り組みが活発になってきている。調べていく中で特に目を引いたのが、株式会社トップエコロジーが行っている事業だ。この会社は、地球規模で起こる水問題に対処しようとしてできた会社であり、自然のエコシステムを利用した様々な機械の開発を行っている。その中の代表的なものとして、アクアキッズ(太陽熱淡水化装置)―(図2)、トップエコトイレ(循環式トイレ)―(図3)などがある。アクアキッズは、太陽エネルギーを利用し、海水を淡水化する装置であるが、これは大変有用性のある機械だと僕は思う。なぜなら、私たちが使える水は淡水のみにも関わらず、その淡水は地球上の水の約2.5%でしかないからだ。この機械は少しずつでもその数値を上げていくことにつながるだろう。トップエコトイレは、上下水道がないところでも設置できる、バイオソイルフィルターを利用した循環式浄化システムのトイレだ。これは一度利用した水を何度も繰り返し利用できるのも、貴重な水の節約になるという点で、これもまた有用性のあるものだと思う。実際に上述したような機械が、人間と自然の共生においてどれほど貢献するのかはわからないが、こういった機械の開発は最も効果的な水問題の解決法の一つだと言えるだろう。

図2 アクアキッズ

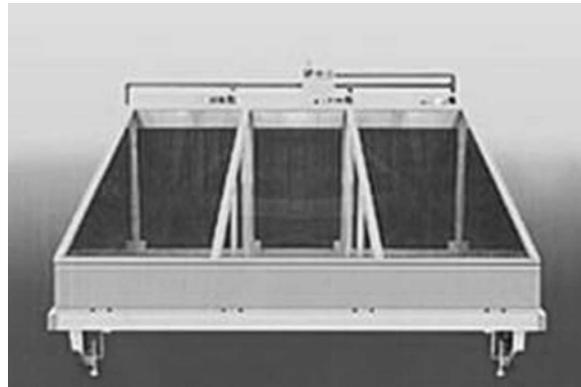
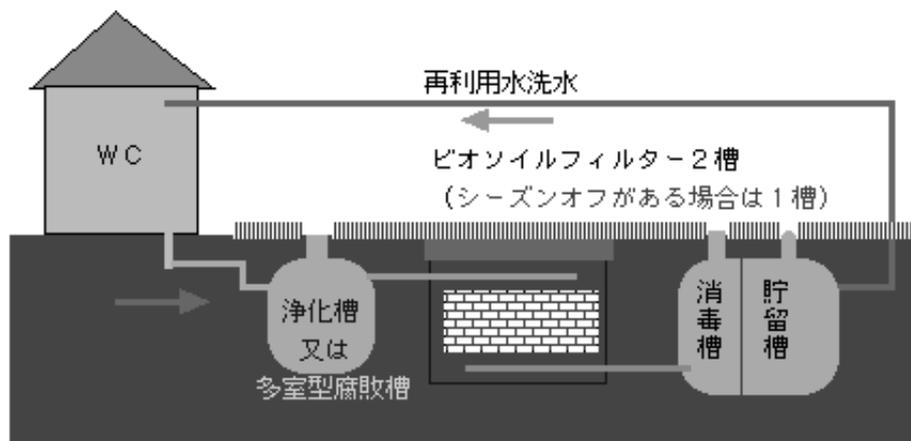


図3 エコトイレ



エコトイレの構造

私の住んでいる街、京都では鴨川(図4)が流れており、そこでの水問題に対する取り組みはなかなか目を見張るものがある。NPO など一般市民によるボランティア活動や、昨年結成 40 周年を迎えた「鴨川を美しくする会」などの鴨川美化運動により、鴨川を再生しようとする動きが高まってきたのだ。やはり、鴨川も昔と比べては汚くなってしまったが、幸いまだ再生可能な範囲で留まっている。それはやはりこういった取り組みのおかげだと言えるだろう。また、昨年三月には京都で世界水フォーラムが開催され、世界各国から 24000 人以上が参加した。世界規模の水問題を解決するための議論が行われ、市民は水について真剣に考えることのできる機会が与えられた。このような団体や世界規模での取り組みがなされている中、個人での取り組みは、どのようなことがなされているのだろうか。先日、その個人での取り組みを象徴するようなことがあった。鴨川を散歩している途中、水草の上に捨てられているおびただしい量の花火を見つけたのだ。これは鴨川の景観を台無しにする上に、川の汚染にもつながる行為だ。私は腹立たしい気持ちと悲しい気持ちでいっぱいになった。そして、団体や世界規模などの大きいレベルと小さい個人レベルでの水問題に対する意識の差をはっきりと感じた。

図4 京都の鴨川



こういった水問題に対する意識の低い日本の人々の大部分は、最初に述べたような近い将来の水危機さえ知らないのかもしれない。そうだとすると、本当に地球の未来は危ういと言えるだろう。日本では水問題に対する様々な取り組みが行われているが、まだ少し足りないように感じられる。特に、個人での取り組みはまだ不十分だ。世界の中のある一人の努力など、本当にちっぽけなものかもしれない。だが「ちりも積もれば山となる」である。こういったひとりひとりの働きの結集によって地球が変わるのだ。したがって、これから水問題の解決と水との共生に向けて、世界や国、地域、企業レベルでの取り組みを推進する一方で、個人が水に対する考え方を改め、水の大切さを再認識する必要があるだろう。今私たちにできることは何かを考え、それを実行する。そうやって世界の人類みんなですこずつ水問題を解決していかなければならない。かけがえのない水資源と、輝ける地球の未来のために。

～参考にした資料～

参考文献

- 末石富太郎他『水の生活文化史 水の博物館 「水」』
- 小出 力『地球生命を支配する水』
- E・C・ピルレー 著、古草秀子訳『水の自然誌』

Web サイト

- 『Key Person Interview』
- http://www.eco.goo.ne.jp/magazine/files/interview/key_jun02-1.html
- 『世界の水問題』
- <http://www.idi.or.jp/vision/wwv-02.htm>
- 『The 3rd World Water Forum』
- <http://www.world.water-forum3.com/jp/index.html>
- 『環境への取り組みと課題』
- <http://www.maglonald.net/kankyo/>
- 『世界水フォーラム推進京都実行委員会』
- <http://www.pref.kyoto.jp/wwf3-kyoto/WWF3KYO/index.html>
- 『日本の水の現状』
- <http://www1.kcn.ne.jp/~iec/05water.htm>
- 『australia data』
- <http://www20.big.or.jp/~maxway/austdata.htm>