



地表に塩類が集積するサハラ砂漠（チュニジア）

●これは、塩類集積。塩が噴きますと植物が育たない。二つの理由です。一つは「青菜に塩、なめくじに塩」の言葉があるように、水は塩分の濃度の濃い方へ移動します。植物は周りの塩分濃度が高いと水が吸えなくなり死んでしまう。もう一つは、塩類の中でナトリウム等を中心に体に入りますと毒性作用がある。体の中でいろんな反応を担っている酵素、タンパクで出来た物が壊されるからです。

●そしたら、なんでこう言う風に塩が溜まるのか？ 何処かに塩の元があるんですね。乾燥地は非常に浄化が盛んで、絶えず水は土の中から大気中へと動いています。で、水は、いろんな所を通して来る間に塩分等を含みます。濃度は低くても含んでいます。乾燥地では水だけ飛んで行き、塩は散りません。ですから、ここに溜まってしまうのです。それから、土の元には塩性成分が入っています。日本の場合、塩が溜まらないのは、雨がいっぱい降るからです。たとえば、岩が崩れて小石になり砂になって土になる過程で、雨で溶かされた塩分は海に出てしまうからです。

●同じように乾燥地に風化作用があったとしても、雨が少ないから塩の元が残るのです。そこに植物を植え水をやり続けると、水に溶けた塩から水分だけが蒸発し、塩だけが地表に溜まるんです。この写真のようになるとどうしようもないですね。海に近ければ洗い流すと言っても、そうするには大量の水が要ります。水の少ない乾燥地ではどう確保するかです。こう言う事が大きな問題となって来るのです。



砂漠化とは？

乾燥地域、半乾燥地域及び乾燥半湿润地域における種々の要因(気候の変動及び人間活動を含む)による土地の劣化(砂漠化対策条約の定義)

※ 上記の地域では、約20%の土地が砂漠化

(UNEP, 1997)

●砂漠化と言うのは、非常に曖昧な言葉なんですね。まず、気候変動に於ける土の劣化。栄養分のある土が飛んで行き、そこに生える植物の生育がどんどん悪くなる。元に戻り得ない。こういう所なんですね。そうなるとそれだけが問題でなくなるのです。例えば、食料が採れなくなると、そこで生活して行けないから、豊かな方へどんどん行ってしまふ。ところが豊かな所に行っても畑がもらえない。仕事が無いと言う事でスラム化する。ですから、砂漠化と言う環境問題と言うのは起っている所だけの問題では無い。先程、黄砂の例がありましたね。あれもそうです。日本に対する影響は、プラスとマイナスの両方の面があると思います。洗濯が汚くなるとか、自動車を洗ったのにすぐ黄色くなる事もあるけど、日本は酸性土壌で黄砂は弱アルカリだから中和してくれているかも知れないし、又、日本海沿岸に降り注ぐ黄砂によってプランクトンが発生し、それが魚の餌となってるかも知れません。証明されていません。



●ですから、科学する時はいろんな可能性を考えて、それをきちっと証明して行かなければならない。そう言うのが現象論だけで結び合わせて、いろいろ検定されることが世の中にはすごく多いとおもいます。ですから高校生の皆さんが現実を見られ、自分の目でみた事をきちんと考える事が大事だと思います。

●それで、国連環境計画等が調べた砂漠化の原因ってのは、気候的な要因が微少で、後は人間の活動が活発になって来たとなっております。地球温暖化が原因だと高校生の皆さんが言われたのですが、これは、もう少し冷静に考えた方が良さそうと思います。と言いますのも、温暖化をすれば海面からの蒸発量も増える訳です。そうすると大気中の湿気の量も多くなる。それは重力によって引っ張られるから地球の外には出ないですね。上層に上がって冷やされて雨になる。ですから地球の中を温暖化して行けば、地球の海と大気の間での水のやり取りが多くなり、暖かくなり蒸発が多くなる。問題は何処に降るのかという分布です。良く降る所と降らなくなる所がある。今の NASA 等の予測によると乾燥地の場合は、よけい乾くであろうと言ってます。只、予測っていうのはシュミレーションモデルでは、50%~60%位のレベルなら良い。当たるも八卦、当たらぬも八卦。科学者はもっと頑張らなくてはいいけないですが、そう言う予測もだんだん精度が高まって来ますけど、予測って先の事は誰も証明できない。過去の事例に基づいてやってる。そういう情報については、嘘とかそう言うのじゃなくて、冷静に考えて行く必要があると思います。人為的な要因ってのは、やっぱり急速な人口増そして出来るだけ多く穫ろうと言う事。



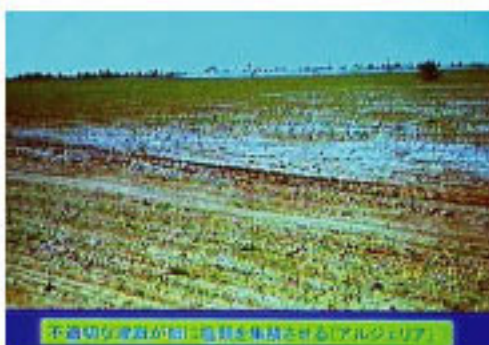
家畜が植物を食い尽くす(黄土高原、中国)

●その一つが、乾燥地で麦とか、あまり育てられない所が多い。それに家畜を飼っている。そもそも畜産とは、食物が育たない所に人間が住んで、家畜に草を与えて、その肉や血や毛皮を利用することで始まった。人が増えて来ますと家畜を沢山飼う。草が生えるよりも早いスピードで食べるから、このような状態になって来る。



土壌侵食が起りやすい斜面で肥料を散布する(黄土高原、中国)

●それから、人口が増えてどうやって食料を増産するのか、二つの道があります。一つは、単位土地面積当たりの収量を増やす。これは大変な事なんです。収量を1%でも増やすのは、ものすごく大変なことで、簡単なのは面積を広げれば良い、新しい畑を作れば良いのです。ところが畑に出来る所は畑にし尽くしている。したがってこのような斜面を畑にする。耕して柔らかくした所に雨が降ると流され、強い風が吹くと飛ばされてしまう。



不適切な灌漑が原因で土壌を塩化する(トルコ、イラン)

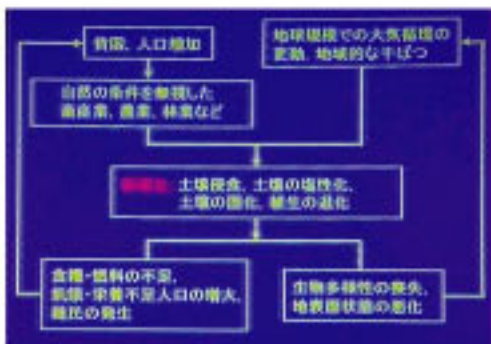
●これは麦畑です。地下水を汲み上げて水をやれば、開墾して出来上がってから二、三年目ですが、もう塩が溜まっています。こういう事して塩が溜まると植物は生えて行かない。



●暖を取る、煮炊きをするには、身の回りの木を切って行く。乾燥地では木なんかまばらにしか生えてない。そういう所の木を、生えるスピード以上に切ってくればどんどん裸地化が進む。そこに強い風が吹きつけば地表の土は舞い上がって無くなって行く。地表の土というのは植物の葉っぱとか落葉からなる有機物に富んだ栄養のあるもので、それがあっという間に無くなってしまふ。下の土は栄養分が無いですから、ますます植物が生えない。植物が生えないと家畜が飼えない。



●砂漠化が心配な所が、世界の何処にどういふふうにあるかを示した図です。世界の乾燥地の大部分の所では、これからもっともっと厳しくなる可能性があるんで手を打たなければならない。



●今、お話しして来た事をまとめますと、砂漠化が起きているその背景には貧困や人口増加です。子供が増えると食べさせなくてはならない。だけでも食料を買うお金が無い。そうすると自分達で作るしかない。畑を広げるか反収を上げるしかない。反収を上げるためには肥料とかいるんな物が要ります。お金が無いから買えない。畑を広げる、或は家畜を増やす事になる。そうすると自然の土地の豊無量とか何かで基本的に植物生態系が決まる訳です。それを無視した畜産とか農業とか林業が行われると、砂漠化と言う土の劣化がどんどん起きて来る。更に食料や燃料が不足する。ひどい場合には飢餓とかで、もうそこに住めなくなる。他の所に移動する。ニュースでもあるような、そういう難民が押し寄せた所が非常に悲惨な状態になってる。これがどんどん繰り替えされていると言う事なんですね。ですから何処かで止めなければいけない。世界で協力してやらなくてはいけない。貧しい人たちに、貴方達でなんとかしなさいと言っても、やりたくても出来ない。ですから、先程、高校生の皆さんが、中国へ行ってやられている事を、向こうから非常に感謝されるという事は意義のある事。でも私の経験上、中国は金持ちなので自分達で十分出来るのではないかと思います。昔は確かにひどかったですけど、向こうの政策の問題があるのじゃないかと思っています。

深刻な干ばつ又は砂漠化に直面する国(特にアフリカの国)において砂漠化に対処するための国際連合条約(通称:砂漠化対処条約)

・深刻な干ばつ又は砂漠化に直面する国(特にアフリカの国)が砂漠化に対処するために国家行動計画を作成し、及び実施すること、そのような取組みを失効締約国、国際機関等が支援すること等について設定したもの

・条約は、前文、本文40箇条、末文及び附の付属書から構成

・国連採択:1994年、日本批准:1998年

●それで、国際的に取組もうと言う事で、ここに細かい字で書いてますが、砂漠化対処条約と言うのが出来た。これの国連での採択に向けて非常に努力した国は日本なんです。つい最近まで日本が世界で一番、砂漠化対処にお金を出していた。最近ちょっと財政が傾いているので減って来ています。それでもまだ世界の砂漠化防止に財政面では大きな貢献をしています。

砂漠化対処に求められるもの

- 砂漠化の主要原因は農牧林業
- 農牧林業は人の生業
- したがって、自然科学と人文社会科学の高水準からの取組が必要
- 加えて、世代を超えた倫理観の共有が不可欠

砂漠化対処の自然科学的側面

1. 植物生産の基本である水資源の確保と有効利用
2. 地形、微気象、土壌、自然植生などを考慮した土地利用計画の策定
3. 風土条件に適した生物の種・品種や栽培・飼育法の導入と改良
4. 農・牧・林業を組合せた生物生産システムの構築
5. 自然エネルギーを利用した代替エネルギーの開発

耕地における水収支

$$\begin{aligned} & \text{降水量} + \text{毛管力による地下水層からの供給量} + \text{灌漑水量} \\ & = \text{土壌蒸発量} + \text{表面蒸発量} + \text{蒸散量(植物体からの蒸発量)} \\ & + \text{地下水層への下方浸透量} + \text{土壌保水量} \\ & + \text{植物体蒸騰量} + \text{排水量} \end{aligned}$$

増減割合が可能な水・水蒸気

インレット側	アウトレット側	増減割合
降水量	毛管力による地下水層からの供給量	灌漑水量
(-)人工降雨	(+)地下水の湧出	(-)蒸散量(植物体からの蒸発量)
		(-)土壌蒸発量
		(-)表面蒸発量
		(-)排水量

増減割合が可能な水・水蒸気

インレット側	アウトレット側	増減割合
降水量	毛管力による地下水層からの供給量	灌漑水量
(-)人工降雨	(+)地下水の湧出	(-)蒸散量(植物体からの蒸発量)
		(-)土壌蒸発量
		(-)表面蒸発量
		(-)排水量

● それでは、どうやって行ったら良いかと言う事を考えてみますと、砂漠化の主要な原因は農牧林業ですね。そして農牧林業てのは人の生業なんです。そうすると、砂漠化を防止するにはどうしたらいいかと言う所で、よく、保水材を土壌に入れれば良いとか、植林をすれば良いとかになる。しかし、こう言う物だけでは駄目なんです。農牧林業やっている人達がどう言う風にするのかを、自然科学と社会科学(政策も含めた世の中のしくみ)の総合的な取組みが無いと砂漠化の防止化は出来ないと言う事ですね。そして、じゃー砂漠化と言うのはすぐ止まるかと言っても、なかなか止まるもんでもない。でも、この問題をなんとかしないとイケない。自分達の世代では駄目だけでも、孫、ひ孫、さらにその先に、この愛する古里を持つ事が非常に重要だと言う事です。このことについて、これからお話しして行きたいと思います。

● 細かい事はともかく、まず水と言う物が植物の生長の基本です。ですから、水をどうやって大事に使っていくのかが砂漠化対処の基本です。

● 入って来る水には、どんなのがあるか。雨や地下水に恵まれた所は灌漑水がある。それを使って植物を育てる。その時に、植物が全部利用しているのじゃないですね。畑を見ても土面から蒸発したり、地下へ洩れたりしています。こう言う所で、どうやって水を確保して有効に使うかと言う事が大事です。

● 降水量では、どういう方法があるかという、人工降雨とか灌漑では効率的な使い方をするスプリンクラー等いろいろ出ます。人工降雨だとお金が掛かる。ここに雲があるからと言って、そこに雨を降らせるとカラカラな空気が出来る訳です。こういう事をする他の所が困るんです。自分達だけの所の利益を考えてはいけません。今、人工降雨も技術的にかなり進歩してきましたけど、自分のエゴのためにだけやっちゃいけない。もっと広い地域の事を考えてやらなくてはならない。だから、植林する時もそうなんです。植物の生えない所に植えたら水のむだ使いになる。体の有機物1グラムを作るのに、水がどんどん蒸発するから沢山要る訳です。水を沢山使って、砂漠の真ん中を緑化したけど、地下水はつながっているから、これまで緑があった所に水が行かなくなって砂漠になってしまう。そこだけ考えては駄目で、良く考えないとイケない。

● いろんな技術はかなりあります。これも現地の人達が自分の意志でもって、どれだけ使って行くかと言う所が欠けているから、なかなか砂漠化の対処が進まない。