

An Urgent Proposal

第2回横幹コンファレンス
京都大学
30 November 2007.

Cosmic Heat Emission
To Stop
The Global Warming and Desertification

人類発生熱の宇宙放散による地球温暖化停止

--- ポスト京都議定書に向けて ---

外山 啄之, 松崎 功保

Takayuki Toyama, Takayasu Matsuzaki

StopWarm Engineering Group

内 容

1. はじめに
2. 温暖化の仕組みを宇宙視点で
3. 提案する方法：熱反射シートの布設
4. 熱反射シート案の意義
5. 当案に対する懸念
- 6 終わりに

1. はじめに

疑問 1 このままCO2削減だけで 地球温暖化は停止できるか？

疑問 2 人類が地球に蓄えられた資源を熱に変え
 それは どの位で
 どこに行っているのだろうか？

疑問 3 地球に 貯まっていく熱を
 逃がす方法はあるのだろうか？

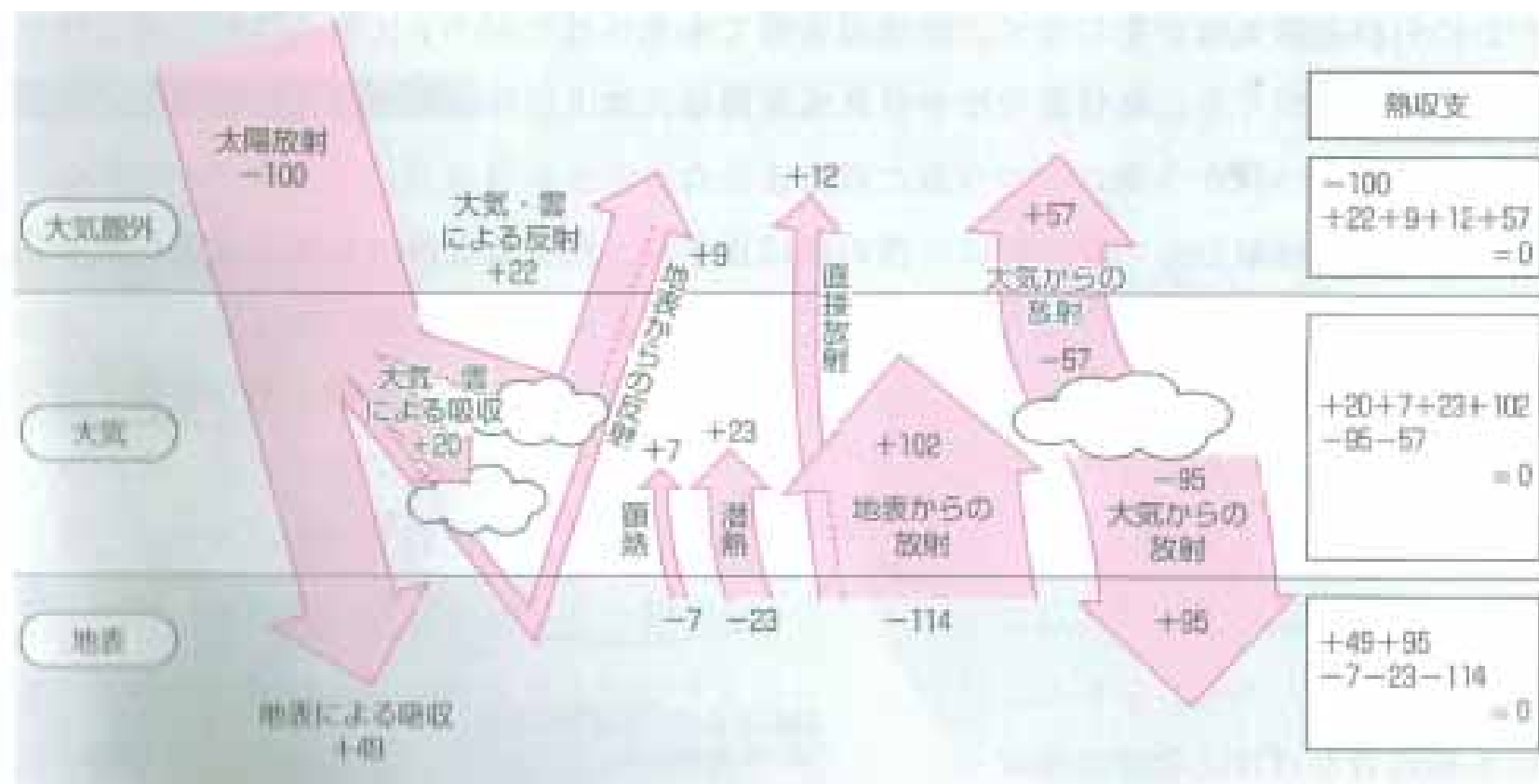


図 04-2 熱収支

図6 大規模製鉄所のエネルギー流れ図
(出所：熱経済技術部会資料)

【工程別配分】		単位%						
	石炭	フェリス	BFG	COG	蒸気	重油	電力	合計
コークス炉	74.1	1.5	5.2	1.2	0.2	0.5	0.1	82.8
焼結	—	7.8	—	0.6	—	—	0.6	9.0
高炉	—	50.4	4.5	3.3	0.3	9.0	1.2	68.7
転炉	—	—	—	0.3	—	—	0.1	0.4
分塊炉	—	—	0.3	1.6	0.1	0.8	0.3	3.1
厚板	—	—	0.3	1.4	—	—	0.2	1.9
熱大形	—	—	0.3	1.8	0.4	3.3	0.7	6.5
冷大形	—	—	0.2	0.7	0.1	0.5	0.2	1.7
動力その他	—	—	—	1.2	1.0	—	0.6	2.8
合計	74.1	59.7	20.9	15.0	3.1	22.2	6.4	141.4

(注) 関連会社(共火、焼石灰等)を含む

2. 温暖化の仕組みを宇宙視点で

- ・ 人類の活動は熱発生を産み
ほとんどの場合、 地球圏内に逸散 or 形態を変えて蓄積
- ・ この熱を宇宙に発散しない限り、
地球圏に滞留し、地球の温度上昇を招く（温室効果）
- ・ この発散を防いでいるのが 大気圏に存在する
CO2を中心とする温室効果ガス---**主役** CO2削減策に **政治ドライブ**

その根拠 : 放射平衡

$$\pi R^2 \times S (1 - A) = 4 \pi R^2 \times \rho T^4$$

地球の吸収熱 宇宙空間に逃げる熱

S: 太陽放射エネルギーの単位面積あたりの 受け取り量

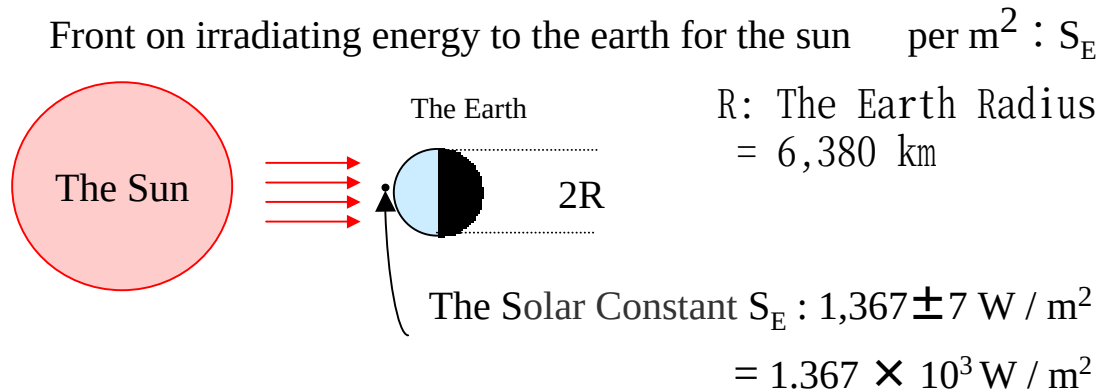
A: 0.3 観測値

R: 地球半径

T: 絶対温度

ρ : Stefan-Boltzmann定数

地球が太陽放射をさえぎる熱量 (A)



Frontal projected area to the Earth from the sun:

$$\pi R^2 = 1.279 \times 10^8 \text{ km}^2 = 1.279 \times 10^{14} \text{ m}^2$$

Total Energy showered down to the Earth from the Sun

$$\begin{aligned} \pi R^2 \times S_E &= 1.279 \times 1.357 \times 10^{17} \text{ W} \\ &= 1.735 \times 10^{17} \text{ W} \dots\dots\dots (A) \end{aligned}$$

Solar Constant S_E : 1.367 Kw / m^2

参考: 1 平方メートルに 1.367kwの電熱器

人類活動で消費する熱 (B)

世界の消費見積もり値

エネルギー経済研究所, エネルギー経済統計要覧p207, 2007

2004年 10,074 石油換算百万トン/年

$$= 1.337 \times 10^{13} \text{ watt} \cdots \cdots (B)$$

地球が太陽から受け取る熱量 と 人類活動で消費する熱量の比率

$$\frac{(B)}{(A)} = \frac{1.337 \times 10^{13} \text{ watt}}{1.735 \times 10^{17} \text{ watt}} = 0.770 \times 10^{-4} < \text{1万分の1}$$

人類にとって幸いな値

全地球の日食を考えると 40.5分

日の出 を 7.5秒 遅らせたと同等 通常 関知誌得ない値

http://www.sanshiro.ne.jp/activity/02/k01/schedule/5_17a.htm

人類の消費エネルギー

我々がどれくらいエネルギーを使っているかというと、12兆W。世界は60億人いますから、一人当たり2000W、つまり2キロW、これが全人類平均の現在のエネルギー消費量。残念ながらこのなかに食料も入っていて、2500kcal/day、だいたい100W、アフリカの人も含めて2000Wというのは、食料よりもたくさんエネルギーを使っている。2キロWは平均で、日本では5キロW、アメリカはもっとひとくで11～12キロW、非常に大きい。12兆Wを石油換算すると年間にして、だいたい90億トンくらい。ほとんど化石燃料から得ているわけですが、それを原子力や自然エネルギーから入れようとしているわけです。

東京大学エネルギー工学 山路憲治 教授

3. 提案する方法：熱反射シートの布設

3.1 熱反射シートへの到達

新たな視点 **地球が太陽の光を反射する割合(Albedo) を人工的に1万分1程度 増加し、人類の発生熱と 相殺する。**

Primary Counter-Balance をとる

地表	Albedo
裸地	10～39
砂、砂漠	25～40
草地	15～25
森林地	10～20
新雪	79～95
旧雪	25～75
海面（高度角25 ° 以上）	10以下
海面（高度角25 ° 以下）	10～70

小倉義光、一般気象学,p113、
東京大学出版会、1999

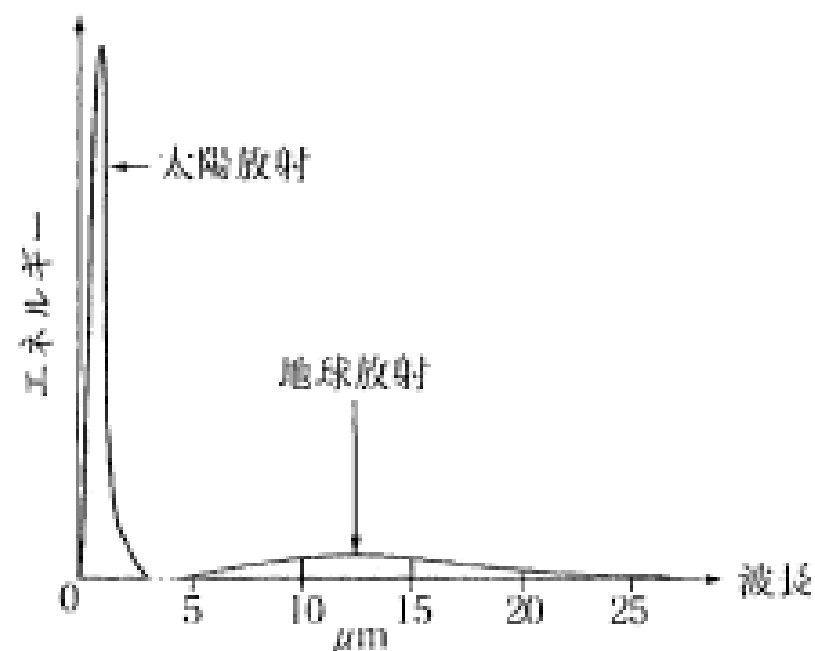


図 3-7 太陽放射（太陽から来る光）と地球放射（地球から放射される光）のスペクトルの比較。影をつけた領域の面積が等しい。
（Barry and Chorley 著「Atmosphere, Weather and Climate」による）

方法の対処課題

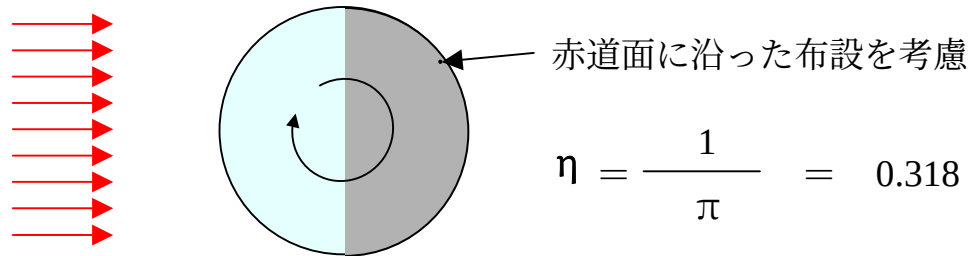
- ・ 現在の技術で、すぐ実現可能な方法
- ・ 実施、即、効果の上がる方法
- ・ 安価・確実に長時間の実用に耐える方法
- ・ 実施地域の人々にも利益のある方法

アイデア: **熱反射シート (Heat Reflection Sheet) を**
日照効率のよい砂漠あるいは乾燥地の適地に布設し
地球の熱のPrimary Balanceを取ることである。

3.2 必要面積の算定

The Rudiment Model

地表設置による地球自転を考慮した太陽照射利用率： η



$$\frac{\text{Energy consumed Human Activities}}{\text{The Solar Constant } S_E \times \eta} = \frac{1.337 \times 10^{13} \text{ w} \times \pi}{1.367 \times 10^3 \text{ w / m}^2}$$

$$= 3.07. 10^4 \text{ km}^2$$

マクロ的 発想： HRS は 氷雪と同等のアルベドと考える。

氷雪の代表的なAlbedo値		砂・砂漠のAlbedoの代表値		アルベド差
0.80	—	0.30	=	0.5

$$3.07 \div (0.80 - 0.30) = 6.14 \text{ 万km}^2$$

だが これでは 冷えすぎる

海洋の吸収；1/2、氷雪；1/4、大気：1/4 平準化は時間がかかる
筆者の独善で1/2

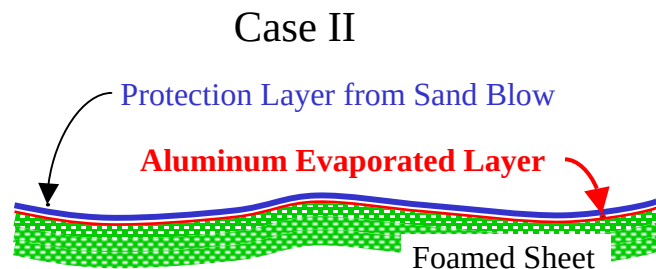
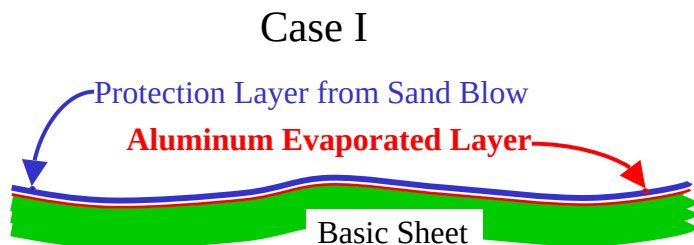
$$6.14 \times 1/2 = 3.07 \text{ 万km}^2 \text{ (四国の1.7倍度, ハワイ島 3島程度)}$$

主な砂漠名	万km ²	参考	万km ²
サハラ	960	中国	959.7
アラビア	233	モンゴル	156.7
ゴビ	130	台湾	3.6
パタゴニア	67	海南島	3.4
グレートビクトリア	65	日本	37.8
グレートベイズン	49	北海道	7.8
タクラマカン	27	九州	4.2
アタカマ	14	四国	1.8

ハワイ島 1、0.5 万 km²

3.3 熱反射シートとの布設の具体案

基本物質

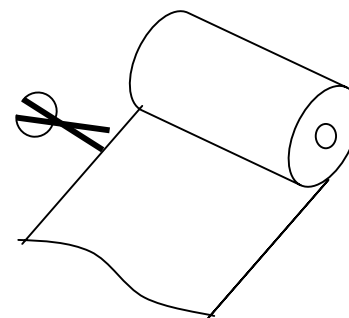


チャターリング防止、断熱

日本における類似経験

豪雪地帯に於ける 積雪の夏期保存
HRSで実施し成功済み

4月にカバーし7月に剥離



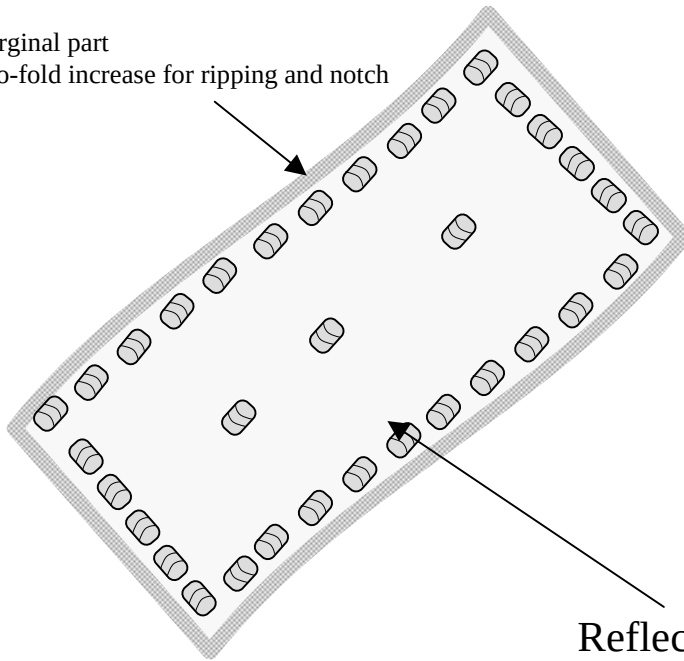
工場での量産と運搬を考慮しロール形状

HRSの構造

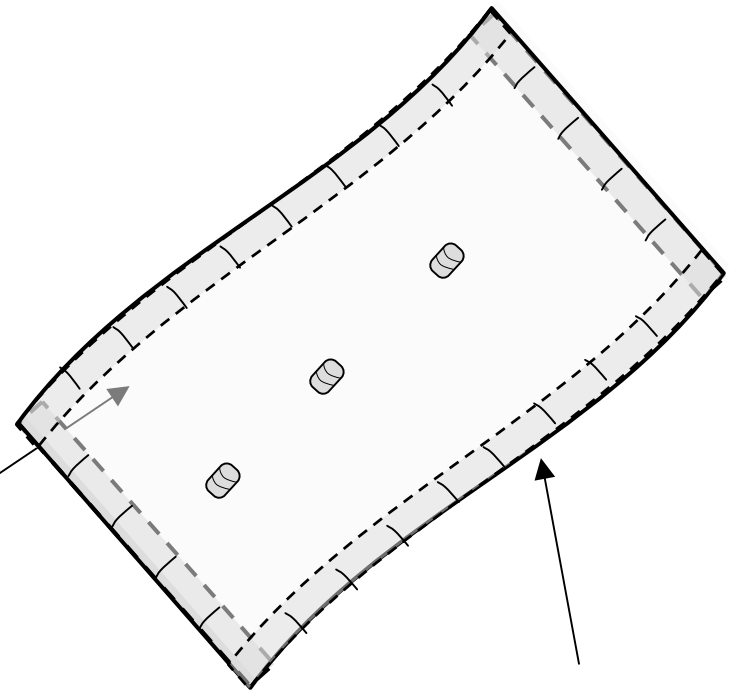
The point is how to protect sand storm
from transferring and enverting,
sand pilling
fatigue by fluttering
closely attached to the uneven ground

Method A Simplest Method

Marginal part
two-fold increase for ripping and notch



Method B Protect Everting from the edge



Sandbag preventing the transfer by the dust storm
Bags are made of Reflecting Sheet

About Making Sandbag,
some stitching or processing techniques of the sheet would be required as field techniques

Sand Pocket in the Margin

In the Pocket, sand can be directly inserted
or sandbag can be encapsulate

砂漠化防止方法との兼用策

考慮点

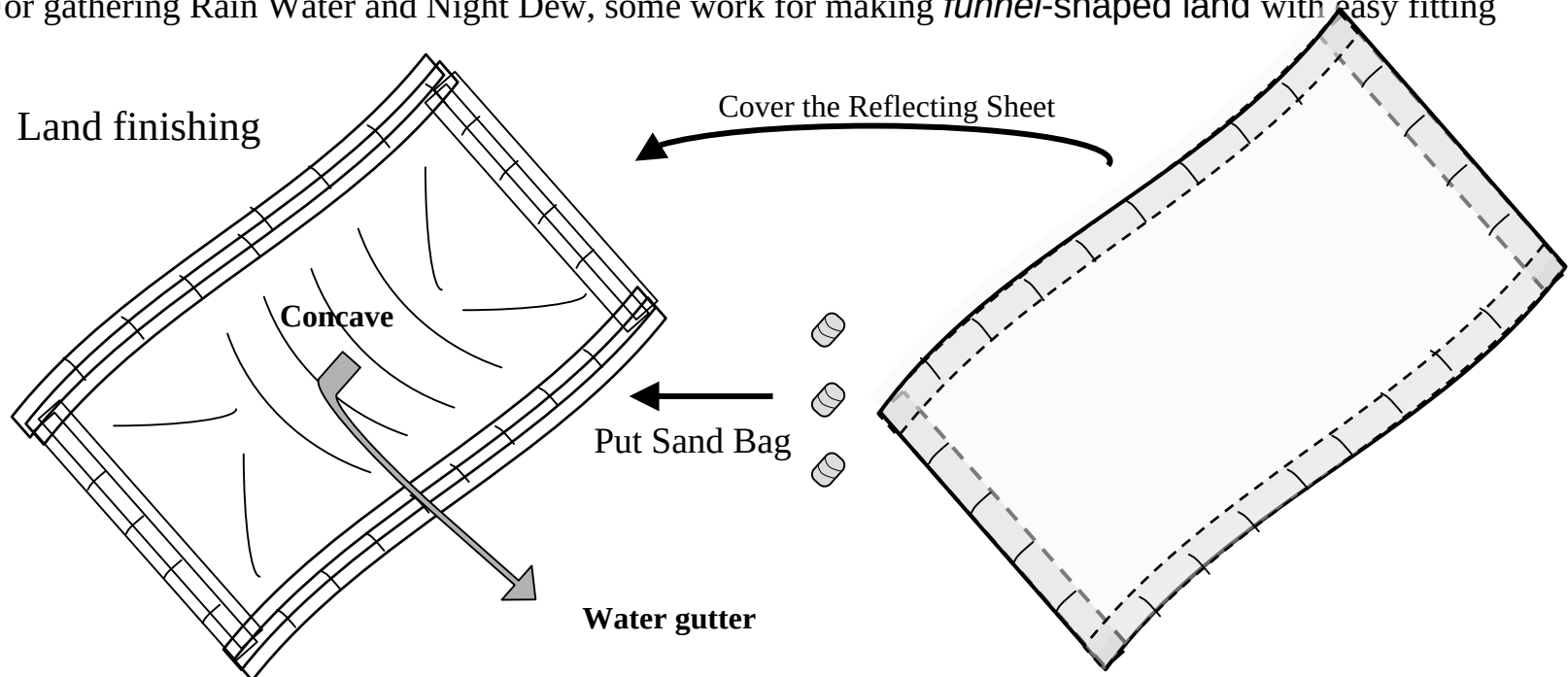
近辺の温度低下

被服による流砂の防止

地面の低温下と被服による水の蒸散抑止

トルファン、デスバレイなどでは年降水量：16mm、蒸発量3000mm
夜露の回収、雨水・雪水の捕捉による植生への水の供給.

For gathering Rain Water and Night Dew, some work for making *funnel*-shaped land with easy fitting



3.5 概算費用

3.07km²をカバーする素費用

冷凍品などを運ぶトラックの積み荷をカバーする熱反射シート
(長時間の震動や摩擦に耐える。)

ホームセンターで200円／m²程度で販売

膨大な量産効果と現地作業(整地、砂袋作成、布設作業等)を考慮
500円／m² **を仮定**

世界全体

$$3.07 \times 10^4 \times 10^6 \times 500 \text{円} = 1.54 \times 10^{13} \text{円} = \mathbf{15.4 \text{兆円}}$$

10年で達成と仮定・・・1.54兆円年の負担

日本 世界の10%を負担徒仮定すると 1540億円／年

倍としても 3000億円／年 政治の問題

注: 当プロジェクトに関する効果シミュレーション、人工衛星による効果確認と
保守・管理の為の監視などの費用は算定に含めていない。

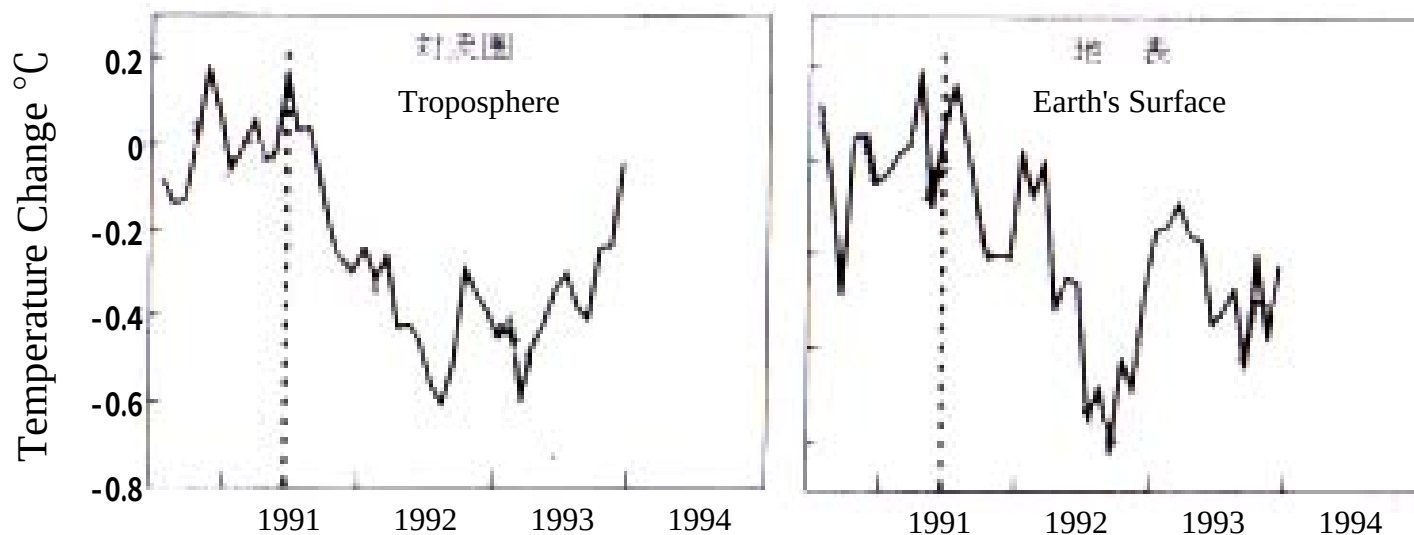
4. 熱反射シート案の意義

注：当案は 直接CO₂発生を削減する手段ではない。

・ 温暖化停止の即効性・確実性・制御性

HRSの操作：

人類がPrimary Balanceの制御手段を入手



Explosion of Pinatubo Volcano Temperature Change 1991

理科年表環境編 p41 Self他(1996)

注： 解りやすさのためエアゾルのシミュレーション・データを省略。

Worldly cooling caused by the retention of ashes in the air from the eruption of Pinatubo volcano in Philippine

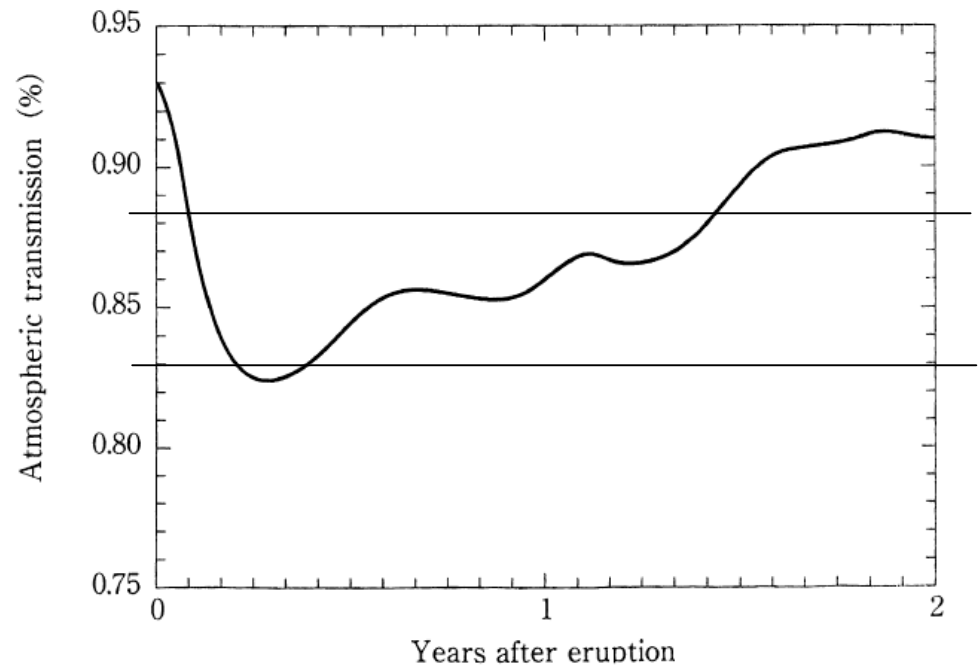
The decrease of insulation
at the top of Mauna Loa in Hawaii
observed near 10 % for 1.5 years

The decrease: 0.5 ~ 0.6 degree of temperature
over the global atmosphere
about five years after two years
are reported as cooling effects of
Pinatubo Eruption on Internet articles.

Reference

<http://www.museum.kyushu-u.ac.jp/PLANET/05/05-8.html>

<http://mits10.ori.u-tokyo.ac.jp/uematsu/class.html>



G.R. Brigg

「The Oceans and Climate」

Cambridge Univ. Press 1996

- ・ 安価な実現性

Feasibility Study ⇒ 小面積実施 ⇒ 方法・経済性評価 ⇒ 大規模実施

実施 即 効果

米政府案 宇宙反射鏡の打上

英国Guardian 誌

<http://www.guardian.co.uk/usa/story/0,,1999966,00.html>

世界に膨大な費用負担を要求

開発に時間

打上げに伴う膨大な燃料消費

排気の影響も懸念

- 他の環境問題策との組合せ効果

注： 砂漠化はAlbedoを上昇させ温暖化を逆行させる側面

屋根の太陽熱反射機能

Heat Islandの抑制

自動車の屋根外装

冷房負荷を削減

廃棄C Dの利用

量的には不十分
だが 実施の意義あり

- 半永久的解決手段

地球の温度上昇を回避

破滅的温暖化に対する一時的回避の側面

エネルギー消費とのPrimary Balanceが取れない限り継続する必要

- 二次的効果

地球の温度上昇を回避 ⇒ 冷房負荷削減

熱帯性疫病の回避 等

5. 当案に対する懸念

乾燥地帯の降雨減少に対する懸念 中国での初期の反応

集中的に実施すれば、何らかの影響

1 万分の 1 を考え、広く分散して実施

自然変動に比べ小さく 利益は期待できよう。

世界的 HRS 実施に伴う管理体制の必要性

HRS の過度の実施

資金力に任せた過度の実施 ⇒ 地球の寒冷化

管理体制構築

ミランコビッチの地球自転と関わる寒冷化急転回避対策

大火山爆発の連鎖時のリスク管理対策

6 終わりに

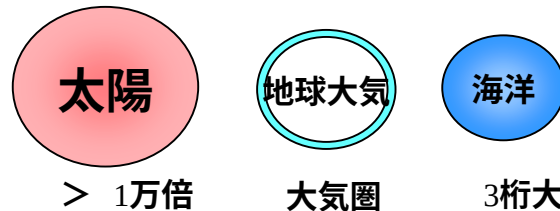
Cosmic Heat Emission

地球温暖化停止・環境維持に も一つの視点

人類発生熱の宇宙放散によるバランスを！

早期に FS !

How nervous world we are living !



感謝 山形俊夫 東京大学大教授

Professor Weiyang FEI、精華大学

Dr. Qin Li Bao 北京在住

Hideo Kishida 名古屋大学準教授

and other many participants who warmly supported our fishy ideas.