

Title	瀋陽市の大気汚染対策の近況：1999.3.30～4.4現地調査報告
Sub Title	
Author	新田, 義孝(Nitta, Yoshitaka) 吉岡, 完治(Yoshioka, Kanji) 小島, 朋之(Kojima, Tomoyuki)
Publisher	慶應義塾大学産業研究所
Publication year	1999
Jtitle	KEO discussion paper. G : 『アジア地域における経済および環境の相互依存と環境保全に関する学際的研究』(KEO discussion paper. G : "Inter-disciplinary studies for sustainable development in Asian countries"). No.G-48
JaLC DOI	
Abstract	概要バイオブリケット製造装置の導入が、瀋陽市環境保護局、同林業局に及ぼす波及効果の可能性を調査した。政策的にバイオブリケットの導入を図る方向性が出てきたこと、防砂林の背後に果樹園を経済林として形成していく計画が顕在化するなどが確認できた。また、試作したバイオブリケットの市場性に期待できそうであると判断できた。
Notes	表紙上部に"日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業複合領域「アジア地域の環境保全」"の表示あり
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12113622-00000048-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

瀋陽市の大気汚染対策の近況

1999. 3. 30～4. 4現地調査報告

新 田 義 孝
吉 岡 完 治
小 島 朋 之

No.G-48

学振未来 WG3-9

瀋陽市の大気汚染対策の近況

1999. 3. 30～4. 4 現地調査報告

新田義孝、吉岡完治、小島朋之

1999 年 4 月

キーワード

瀋陽市、大気汚染、バイオブリケット、灰利用、育林

概要

バイオブリケット製造装置の導入が、瀋陽市環境保護局、同林業局に及ぼす波及効果の可能性を調査した。政策的にバイオブリケットの導入を図る方向性が出てきたこと、防砂林の背後に果樹園を経済林として形成していく計画が顕在化するなどが確認できた。

また、試作したバイオブリケットの市場性に期待できそうであると判断できた。

瀋陽市の大気汚染対策の近況

1999. 3. 30～4. 4 現地調査報告

新田義孝^{#1}、吉岡完治^{#2}、小島朋之^{#3}

1999 年 4 月

1 概 要

大学院生の研究として化学分析を伴う詳細な実験が行われることとなった。

- 1) 瀋陽市の No.1 である瀋陽市委書記徐文才氏が突然接待してくれた。育林とバイオブリケットの導入の普及に関して注目している。アルカリ土壌改良についてあまり認識が無いようなので、新田が説明した。科技委から徐氏に説明してなかったようである。市長 (No.2) は知っている。
- 2) 林業局康平県での植林祭 (3/31) : 1000 人のボランティア (強制) が集まった。市長特命の植樹祭で TV や新聞社から取材された。慶應から小島教授が中国語で演説。
- 3) 環境保護局 (4/1) : バイオブリケット製造の現場を視察した。圧縮強度が落ちており、ブリケットが軟らかい。踏むと容易に壊れてしまう。細川ミクロン社の指導が必要である。バイオブリケットを使ってみたと言うレストラン、浴場のボイラーを視察した。
- 5) 同上 : 硫黄分の多い石炭を用いたバイオブリケットを試作しておいてくれた。灰を入手したので早速化学分析をしたい。
- 6) 科学技術委員会 (4/2) : 昨年の実験の報告が無いこと、実験がずさんであったこと等を指摘した。報告書は定方教授の来訪時迄に仕上げて手渡すことを約束してもらった。薫氏が責任者であること、趙氏は停年になったが本件専属で科技委に残ることが決まったと聞いた。'99 の実験計画を丁寧に説明した。種播きした後、その状況を即レポートするように求めた。
- 7) 瀋陽農業大学 (4/3) : ポット試験の要点 : 石膏の多いバイブリ灰を用いて康平県の pH10 のアルカリ土壌で麦と果樹、石膏の少ないバイブリ灰を用いて防砂林地 (pH8～8.5) の土に果樹、計 3 通りの実験を行うこととした。

^{#1} 四日市大学環境情報学部・(財)電力中央研究所企画部

^{#2} 慶應義塾大学 産業研究所

^{#3} 慶應義塾大学 総合政策学部

2 瀋陽市の大気汚染は改善されつつある

図 1（資料「1998 年度瀋陽市環境質量簡報」）に示すように、大気中の TSP（ばいじん）、SO₂、NO_x 濃度は低減の傾向にある。1988 年には世界 200 都市の中で大気汚染第 2 位の汚名を得ていたが 1998 年には 10 位以下になった。市内に立地していた大中 330 工場のうち、特にひどい汚染源となっていた 20 工場を郊外へ移転したこと、1972 年から始めた電気集じん器（EP）の普及が効果を顕わしてきたこと、経済不況により国有企業（製造業）の生産が減ったこと、密集している平屋住宅（石炭で調理をしている）を高層アパート（ガス使用）化してきたこと、大気汚染条例を施行して硫黄を 1%以上含む石炭の使用を禁止するとともに、ひどい汚染源であった小型ボイラー800 基を廃止した等がその要因である。

瀋陽市環境保護局は、①発電所で使用する石炭の硫黄含有量を 0.6%以下、揮発分 20%以下に規制する、②工業用ボイラーには混炭して硫黄分とばいじんを減らしたクリーンコールを使うように規制する、③民生用等のストーブにはバイオブリケットを普及させる、と言う 3 つの施策により Cleaner Production 政策を導入する方針である。

また、市当局は 200 年までには平屋住宅を全て高層アパートに建て直し、熱供給対象面積 6800 万 m² に対し現在その半分にしか熱供給されていないのを、100%供給する計画である。さらには都市緑化も遂行している。しかしホテルなどの第 3 次産業が発展しているので石炭の消費量は依然として増加を続けている。

瀋陽市市街（したがって郷鎮企業は含まれない）地域で SO₂ 排出量が98 年には 23 万トンであったのを現在は 20 万トン／年以下とし、2000 年には 16 万トン／年にする目標を掲げている。その対策は既述の通り 3 つに大別されるが、これらを 2000 年における石炭の消費量でみると、①発電用炭（S 分 1%のを 0.6%以下へと規制）：300 万トン／年、②工業用ボイラー（主に暖房用、クリーンコールを使用）：600 万トン／年、③ストーブ（バイオブリケットを使用）：50 万トンとなり、2000 年にはバイオブリケットの需要 50 万トンを見込んでいる。これらの努力により大気中の SO₂ 濃度を現在の 0.071mg/Nm³ から、2000 年には 0.06mg/Nm³ へと低減する計画である。

3 バイオブリケットの市場性の見通しについて

試作したバイオブリケットは 0.23~0.25 元/kg で 6 トン売れた。石炭より 1 トン当たり 30 元程度高くなると環境保護局では試算している。また、バイオブリケットは生産量が少ないので主に石炭の着火用に使われた。ユーザーには排煙量が極めて少なく、SO₂ の排出量も少ないと好評である。しかし工業用 4 トンチェーンボイラーではボイラー入口で着火性が不均一で燃えにくい所と燃えやすい所とがまだらに生じる。民生用あるいは工業用ボイラーの床が間隔 25mm の平行棒からできており、バイオブリケットが落下するなどの不都合が生じている。

これらの克服は容易であると考えられるので、バイオブリケットは普及するポテンシャルを持っているものと期待できる。

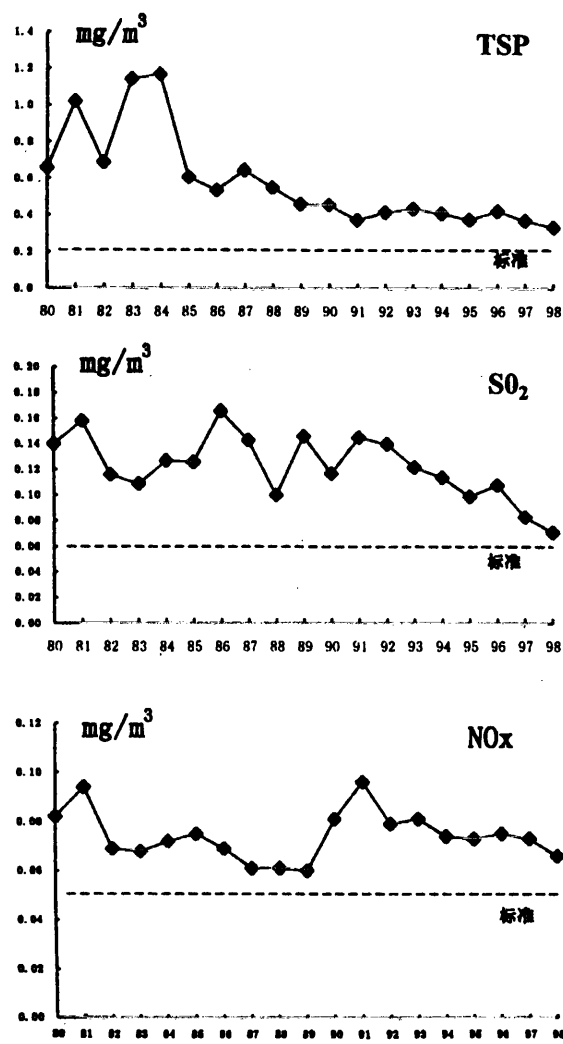


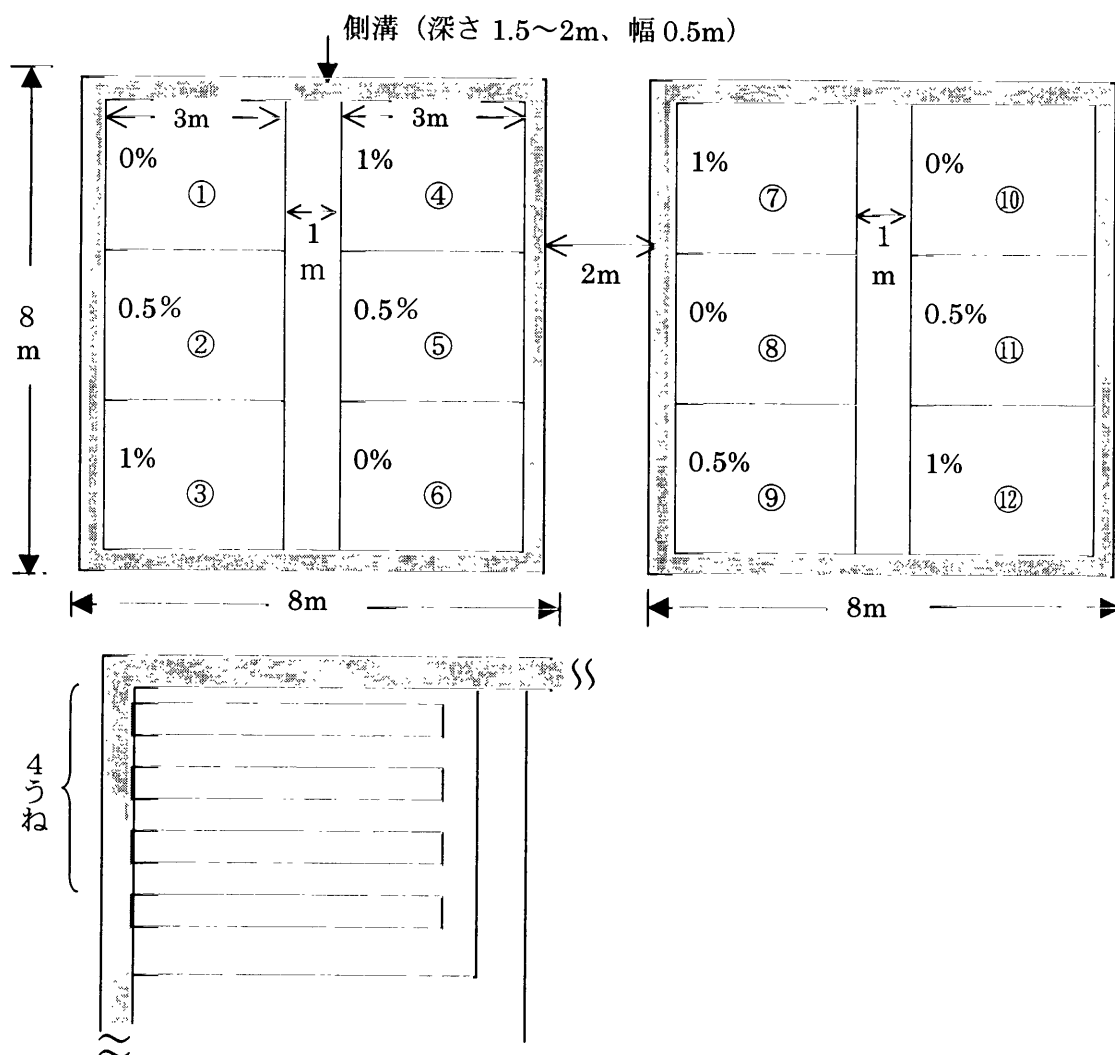
图1 TSP、SO₂、NO_x 历年变化趋势

4 1999年度の展望と計画

硫黄分の多い石炭を原料とするバイオブリケットの燃焼灰を用いて、康平県のアルカリ土壌（ $\text{pH} \approx 10$ ）においてトウモロコシと果樹の圃場実験を行う、その概略を次ぎに示す。

(1) 康平県のバイオブリケット灰を用いたアルカリ土壌改良

a. トウモロコシの圃場実験



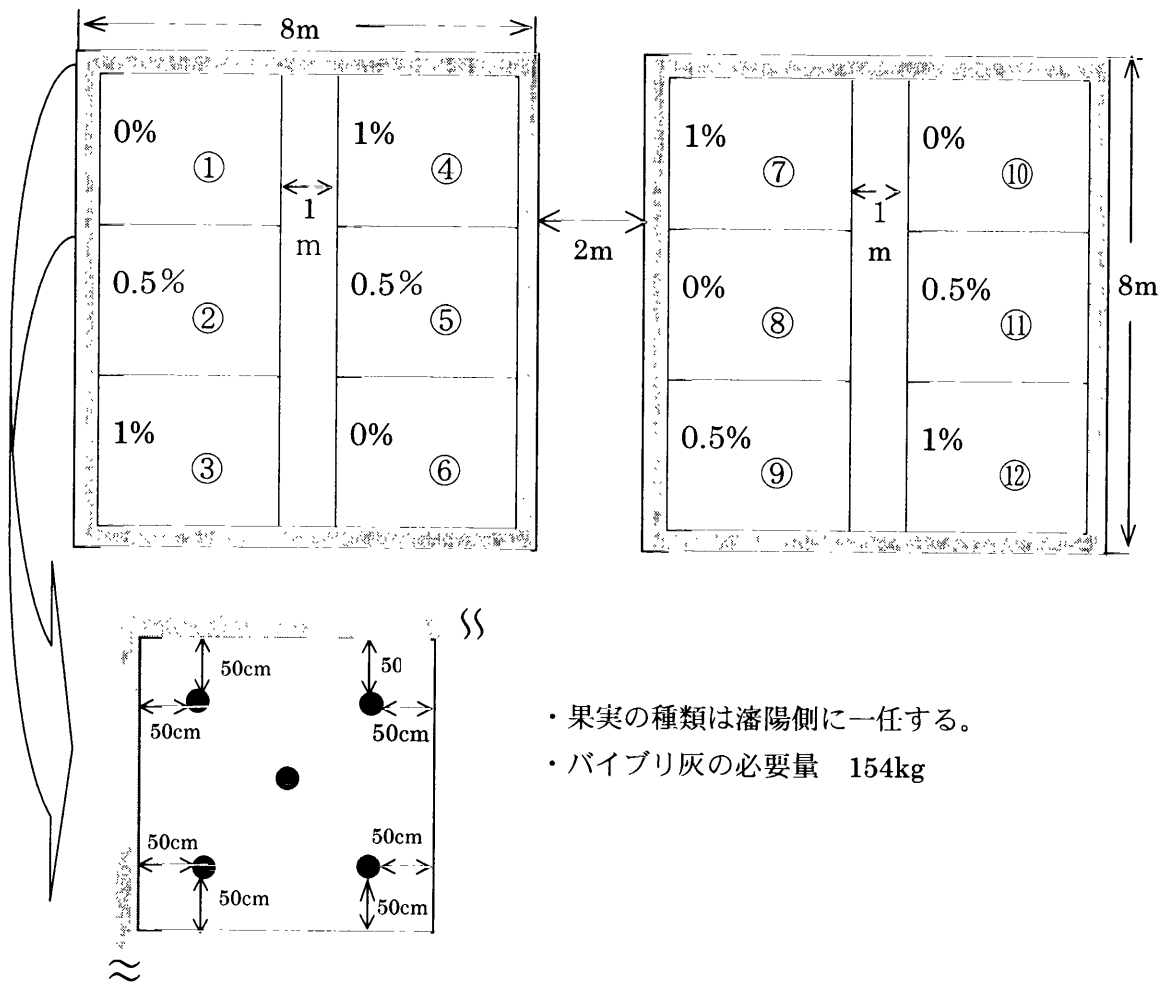
- 上図の様に、2つの圃場をつくる。それぞれ側溝で囲まれる。
- 全部で⑫の区域をつくり、各区域には4うねを設ける。
- 各区域には次の濃度でバイオブリケットの灰を散布し、スコップで掘り起こして土と良く混合させる。

0 %	(①⑥⑧⑩) : 灰は無添加	} ハイブリ灰の必要量 154kg
0.5 %	(②⑤⑨⑪) : 1.2kg/m ²	
1 %	(③④⑦⑫) : 2.4kg/m ²	

なお、化学肥料は無添加とする。

b. 果樹の圃場実験

- (i) a. と同じ作業で a. と同様の圃場をつくる。
- (ii) 果樹の苗を下図のように植える。



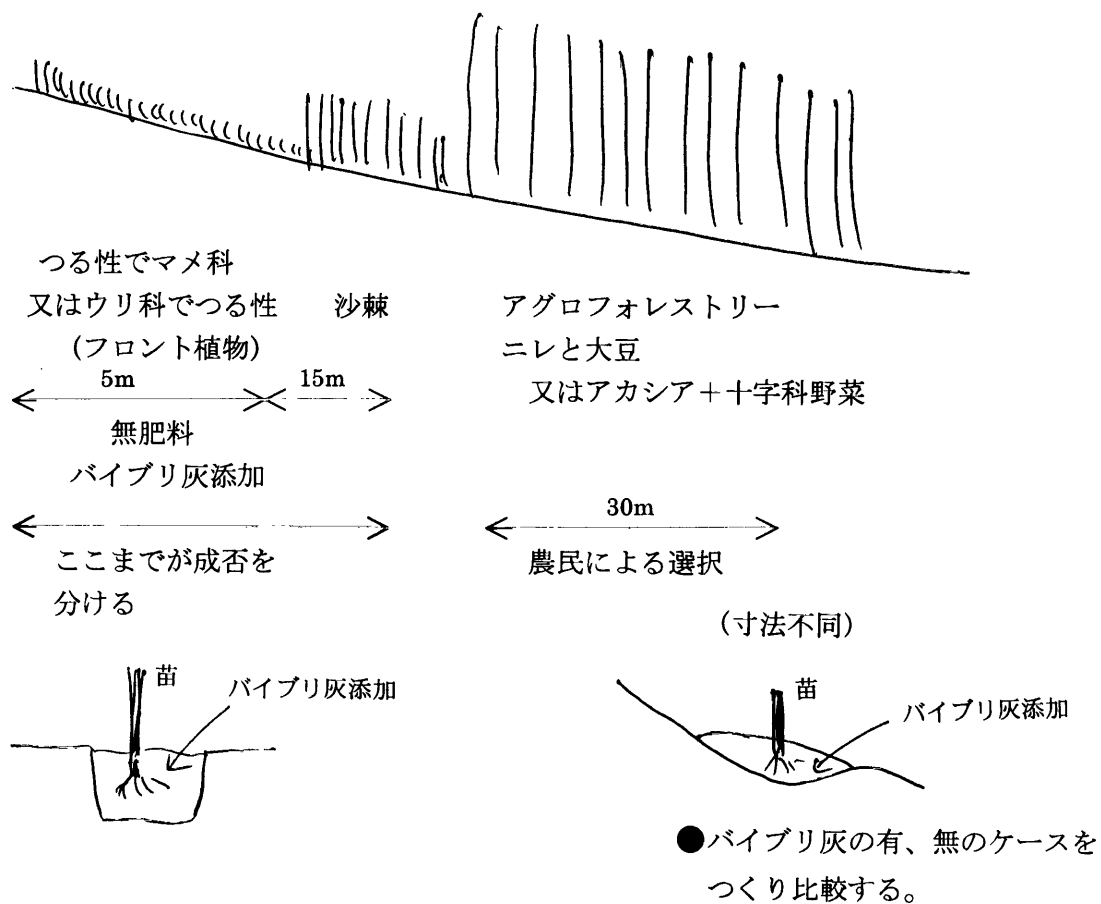
(2) バイオブリケットを用いた土壌改良のポット試験

- a. 硫黄分の多い石炭を原料とするバイオブリケットの燃焼灰を用いて、康平県のアルカリ土壌 ($\text{pH} \approx 10$) の土について、麦および果樹のポット試験を行う。また硫黄分の少ない石炭を原料とするバイオブリケットの燃焼灰を用いて、防砂林・経済林を植林する内蒙古砂漠との接点の土について、果樹のポット試験を行う。

(3) 防風・防砂林のバイオブリケット灰を用いた育林実験

林業局が行う育林実験で、バイオブリケットの灰がもたらす土壌改良効果を調べることが目的である。バイオブリケット灰を用いるケース、用いないケースの双方を実験してバイオブリケット灰の効果が判るようにする。

次の方法を参考として提供する。しかし林業局側はこれをあくまで参考とするに過ぎない。



5 附録 瀋陽市林業局の資料

(1) 「防砂実験林を合作的に造成する総合的な効果についての研究方策」

防砂実験林を合作的に造成する総合的な効果についての研究方策

1. 研究項目の提出

砂の防止、砂の治めというのは土地の砂漠化に対する総合的な防止と治めの対策である。今、土地の砂漠化は全世界で欲しいままにしている。それは全世界の環発大会によって、全球の一番大きい環境問題に入れられまして、人類が自然と闘っている一番目の敵になりました。わが国はかんばつ、半干ばつ地区の面積は大きく、砂漠の分布も広いである。全国では砂漠化の面積は 2622 平方キロメートルであり、全国国土総面積の 27.3% を占めます。毎年、砂漠化にもたらした経済損失は 540 億元にものぼった程度である。

砂ぼこりは瀋陽市における康平、法庫地区の生態環境に及ぼしている被害は工業、農業の生産なんかをひどく脅かしているだけでなく、現地人民の生存条件をつぎつぎ悪化しています。それは当該地区の対外開放、経済の発展、貧乏をのがれ、富をなし、裕福を実現することを制御している根本的障害になります。

日本慶應大学の未来開拓項目考察団は康平県における砂漠地域を現場実察した結果として、防砂実験林を合作的、計画的に造林することを提出しました。それは、全地球における生態環境を保護し、持続的な発展を実現することに対して、重大の意味を持っていることである。それも、中日両国が砂漠地域の生態環境を改善し、緑の障壁を建設する最初の合作と研究であり、同時に中日両国が共同的に生態環境を保持する前例を切り開きました。

日方から提供されたハイテクを利用して、砂ぼこりとアルカリ土地の改善に拍車をかけて、環境の悪い土地にできるだけ早く防砂樹帯林を形成し、多くの点で観測する方法によって、土地、環境及び森林の相互関係をテストし、さらに、それを身につけます。デジタルを利用して、森林の防護機能を理論的に分析し、ひいては、森林の防護機能と実益をいかに高めて、育成のスピードを速めるために、理論的な根拠を提供します。

2. 国内外の研究概況

当今、国内外ではリン酸石膏を採用して、アルカリ土地を改造しています。しかし土地汚染のひどい林業に用いることは割合少ないので、勝ち取った効果もそれ程著しくないのである。砂漠化地区の治め、防砂樹林帯の造林にする間で“前のさえぎ、後ろの引き”と言う技術を普遍的に応用していますが、防砂樹帯林についての防護機能、実益及び相互関係についての研究は始めたばかりである。マイクロコンピューターを利用して、デジタル分析を行うと言うことはまた理論的なブランクにあることである。ある研究も、ただ、いくつかの項目に限られて、総合的な研究も少ないです。瀋陽市の康平県として風と砂がともに併存している状態でも、この方面の研究を行ったことがありません。

3. 研究場所、規模とスピードについてのプラン

1999 年康平県における沙金郷で防砂樹帯林を 7000m×100m、総計 1200 ム一植えることである。

2000 年康平県における柳樹郷張強町二牛所口郷で防砂樹帯林を 4000m×50m、総計 300 ム一植えることである。

2001 年康平県における小城子町海洲郷山東屯郷で防砂樹大輪を 3000m×50m、総計 2300 ム一植えることである。

三年の間隔が 50 メートルで長さが 77 キロメートルである。防砂樹林帯を形成し、もとの樹帯林と繋がってから、114 キロメートルの防砂樹林帯になることである。

1999 年 3 月の中旬ごろ、土壌についての調査、化学分析を行って植林土地を作らすことである。4 月の始め植林を行い、小さな地区を分けて、比較テストを行うことである。

5～9 月林木の生長状況と気候などを調査し、観測することである。

4. 主な技術措施達した技術経済的なデータ及び予測した経済社会的な実益

1. アルカリ土地の改良は日方の大気汚染された物質から提取した肥料を利用して、行うことである。アルカリ土地を脱硫ギプスで改良し、重アルカリ土壌の pH を 7.6 ぐらいにならせます。林木の生長に適応しないアルカリ土地、砂州に植えた森林の活着率を 90%以上に達させて林木の育成も早く成長する標準になさせます。
2. 防砂樹帯林と環境及び土壌間の相互関係について、系統的な観測と研究を行って、その三者の関係を最も調和一致させます。防砂樹帯林の吸収した二酸化炭素、二酸化硫黄のデータを具体的に測定し、防砂樹帯林の作用を科学的に評価します。三年の後康平県において、内蒙古自治区のカルチン砂州の南に沿って、中日合資で、長さが 114 キロメートルで、幅が 50 メートルである。防砂樹林帯をなします。それで、カルチン砂州から南に移すものをさえぎ、または弱めます。当地の生態環境をきわめて改善し、農地を保護し、農業収量の安定さと豊作を補償します。そうすると、農業を 10%以上増加し、経済実益を 100 万元以上達する予定である。林業の直接実益として 20 年ブリー一回の伐採期でム一当たりの産出が 10 立方メートルであり、立法メートル当たりの販売価格が 300 元であるということによって計算すれば、合計 1800 万元になり、毎年増加できる収入は 90 万元になります。

5. 活動の内容と方法

1. 重アルカリ土地の改良試験
2. 樹木種類の選択試験

日本または当地から耐アルカリであり、早く植える樹木種類を輸入し、林を植えます。それ

から、比較試験を行って、優れた耐アルカリ、速く植える種類を選択し推し広めます。

3. 森林の土壌環境の間の相互影響の研究試験

- (1) 現存の土壌と環境の間の相互影響についての研究試験
- (2) 当今の空気と環境を観測します。
- (3) 林木の着活、育成状況について調査を行います。
- (4) 土壌の改良状況を析測調査します。

6. 費用についてのプラン

1. 技術トレーニング費用 10 万元（日本へのトレーニング）
 2. 資料費用が 1 万元である。資料の集め、印刷など。
 3. 検測活動費用が 2 万元である。生長状況などを観測し、調査する費用など。
 4. 試験費用が 20 万元である。苗木の購入アルカリ土壌の改良等。
 5. その他のことが 1 万元である。
- 総計 34 万元がかかります。

7. 組織とリーダー

中日両方が合作して、防砂樹帯林を造る研究リーダグループを建てます。

組 長	：何順応	瀋陽市林業局の局長
副組長	：屈会志	瀋陽市林業局の副局長
メンバー	：尚明鏐	瀋陽市林業局林果処の処長
	曹慶福	康平県林業局の局長

課題組：

組 長	：郭徳武	瀋陽市林業局林果処の高級工程師
副組長	：葉 舒	康平県林業局の工程師
メンバー	：陳維忠	康平県林業局技術者
	高延彬	瀋陽市林業局林果処の助理工程師
	楊 宏	康平県農業技術推し広めセンターの高級農芸師
	肖 傑	康平県林業局の助理工程師

顧 問：姜風岐 瀋陽応用生態研究所研究員

瀋陽市林業局
1999年2月