

No.84

May 15, 1999

 *Information*

講 演

1999年2月5日（金）・第102回談話サロン(東京・弘済会館)

講師・演題

岩佐 義朗：「長江（揚子江）と黄河流域の風土と環境」

社団法人
日本工学アカデミー
THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

「長江(揚子江)と黄河流域の風土と環境」

岩佐 義朗 (いわさ よしあき)



1928年9月生まれ
1951年3月 京都大学工学部土木工学科卒業
4月 建設省入省(河川局治水課)
1955年4月 京都大学助手、講師を経て助教授(工学部土木工学教室)
この間にフルブライト留学生としてMIT水理学研究所へ
1964年4月 京都大学教授
この間、1965~66年 MIT客員教授
1992年8月 地球工学研究会会長 現在に至る。

工学博士。国際水資源学会副会長、国土庁水資源審議会委員、国際水理学学会副会長、建設省河川審議会委員、土木学会会長等歴任。
土木学会奨励賞・論文賞・功績賞、内閣総理大臣総合賞、国際防災功労賞(総理大臣)等受賞。
著書:「水理学」「湖沼工学」「数値水理学」他。
(当アカデミー地球環境専門部会副部会長)

司会(山路敬三地球環境専門部会長) きょうは102回の談話サロンということで、岩佐先生に「長江と黄河流域の風土と環境」という大変重要でかつ興味深いお話をさせていただくことになります。

私は、司会の山路でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

恒例によりまして、まず、岩佐先生のご略歴を申し上げます。主な経歴などを申し上げますと大変時間がかかるくらいすごい経歴でいらっしゃいます。

昭和26年に京都大学の工学部土木工学科を卒業されまして、すぐに建設省へ入省され、河川局治水課というところへお入りになりました。さらに土木研究所の河川構造物研究室、現ダム部というのだそうですが、そこにお移りになりましたけれども、2年ほどで京都大学へお戻りになりまして、昭和39年には京都大学教授になられております。その後のご経歴は大変多彩でございまして、どうまとめていいかと思ったのですが、まず国のお仕事としては、国土庁の水資源審議会の委員とか、建設省の河川審議会の委員、さらに建設省の河川審議会については水利調整部会長をなさっております。地方に関しましては、関西のほうに大変貢献されまして、環境庁の「瀬戸内海環境保全審議

会」の委員、その後、大阪府の国土利用計画地方審議会の会長をなさっております。学会の関連になりますと、水資源学会の最初の会長をなさり、学術会議も2期にわたって会員を務められ、水資源学研究連絡委員長という要職をなさっております。さらに、土木学会の会長をなさっております。

中国に関しましても大変ご関係が深くいらっしゃいまして、中国の水利水電科学研究院名誉研究員を昭和60年から現在も続けておられます。さらには、中国の陝西省の西安理工大学の名誉教授等、いろいろなことをなさっております。

その間に多数の賞を受けておられます。総理大臣、国土庁長官等、いろいろなところの国に関する賞、地方では京都府知事からの賞を受けておられますし、学会においては、土木学会功績賞他、いろいろな賞を得ておられます。

著書は、水理学に関して多数の本を既に著しておられるわけでございます。

きょうは、そういった非常に著名で実績をお持ちの先生にお忙しいところをおいでいただきまして、最近、中国については大変水問題が話題に上っておりまして、長江は大洪水を起こし、黄河流域は逆に渇水状態になっている。両方の川を結ぶよう

な運河も計画されているやに聞いております。その辺の原因とか今後の対策を含めて、いろいろなお話を伺えるのではないかと思います。

ご紹介申し上げたいことはたくさんありますが、これにあまり時間をとっていただけませんので、早速先生にお話をお願いしたいと思います。

先生、どうぞよろしくお願ひいたします。

岩佐 こんばんは。お忙しいところ私の変な話を聞くためにお集まりいただきましてありがとうございます。変ではないんですけども、あまりにも大きすぎまして何をお話ししたらよいのかわかりかねます。けれども、とりあえずお話ししたいと思っております。

その内容につきましてはコピーをつくってまいりまして、既にお持ちいただいていると思っておりますので、ここでお見せしますのは、OHPで映すものと、あるいはスライドで若干と思っております。時間が限られておりますのでどこまでいけるかわかりませんし、題目と内容がずれる場合もございますが、ひとつご了承願ひたいと思っております。

と申しますのは、長江、英語とか日本で揚子江といいますが、これの流域面積だけで日本全体の5倍、180万8,500平方キロ。日本は38万平方キロ足らずですから5倍あります。黄河も75万平方キロありまして、日本の2倍あります。そういうものが1つの川です。両方とも非常に大きな川でありますけれども、流れ方が全然違います。

そこで、960万平方キロの大きな中国をどうするかということにも関係するわけですが、私はいま司会の先生からご紹介ありましたように、地球環境専門部会副会長でありますけれども、出身は土木でありますので、非製造業的職業になります。したがって、一つ一つの物質がどうのこうのというよりも、全体的にどうなっていくかというほうに興味があります。ですから、若干話は違いかもわかりません。とりあえず、あまりにもたくさんになりますので、どこまでいけるかわかりませんが、何とか持ってきたものを全部お示しいと思っております。

まずスライドを見ていただきたいと思います。中国のスライドを数千枚持っていますが、きょうは20枚ほどしか持ってきておりません。

*以下のスライド(ゴシック文字)がありましたが、ここでは省略させていただきます。

いきなり**中国華北・華中平原の縦断図**を出して恐縮ですが、左端が北京です。我々が知っている中国東部の平原地帯で一番高いところが黄河の河床になります。黄河がもし氾濫すれば、全部散らばっていくというので、4000年ほどの記録があるわけですが、その中で、天津から淮河、長江のほうに入ったこともあるくらい流れております。最近はありませんが、それは後でお出ししたいと思います。

これは非常にきれいな水でありまして、中国の奥に行けばこういうところがあり、世界中どこでも同じです。これは**峨眉山**、有名な禅宗のお寺が沢山ありますが、成都の南のほうです。ここへ行きますと非常に水はきれいです(後の長江の水質一覧参照)。

これは、峨眉山から下流の大仏で有名な楽山で、手前が岷江、向こう側が大渡河とって非常に大きな川との合流点で、流量的には長江支川の中で一番大きなものです。

これは**重慶**で、水の色が変わっています。支流の嘉陵江と一緒にありますが、これくらい水が濁っております。長江の場合は、比較的上流で水は濁水化します。これは、四川省の奥地が地震の多いところで、山崩れ、地滑り、泥砂流がたくさんあるからです。

これは重慶の酸性雨の研究をやっているところで、現在、私どももお金を出してやらせていますが、その**観測装置**です。

同じ重慶で、**鉄鋼公司**の一つですが、こんなに汚れています。酸性雨ではないと言いましたら、この原因は日本のせいだ、おまえのところがお金を出せと言いました。なぜだと言いますと、日中戦争の始まりで、攻めてこられるから海岸地帯にあった工場を全部奥地に、重慶まで持ってきた。ですから昭和12年。もう60年以上たつのでこうなるのだといわれました。

これが現在建設中の**三峡ダム**で、去年の9月20日過ぎです。この写真は**長江の放水路**で、いま2万数千トンの水が流れています。これですと日本の最大級の河川規模である150年に1回の洪水の2

倍になりますから全然工事そのものには関係ありません。ダムの本體工事をこれぐらいやっています。向こう側に流れています。

これは、人工衛星から見た洞庭湖の広がりがありますが、これだけ見ていると、面積は広がっていますが、どれくらいの水がたまっているのかはわかりません。

これはカナダの衛星から撮ったもので、右側の図は洪水前の洞庭湖。左側がそうですが、現在洞庭湖は半分以下になっています。

これは三峡ダムの現在です。

これは太湖のアオコが出ているところです。太湖というのはきれいなように思いますが、これぐらい出ておまして、現在日本の援助で観測とか対策を考えていますが、仲が悪くて、日本は当てにしないとはっきり言っております。

同じ太湖ですけれども、風景としては非常にきれいですが、下を見たらあんなに汚れています。

黄河のほうにまいります。まず、日月山、青海省になりますけれども、三蔵法師が越えられたところで、3,520メートルと書いてあります。そのすぐ下のほうに青海湖という大きな湖がありますが、琵琶湖と違いまして、たくさん淡水が入ってきますが、出る口がありませんので徐々に塩水化しています（現在、密度 1.013）。

これが黄河の劉家峡のダムからの放流水です。黄河も上流に行きますと、これくらいきれいです。黄河の場合は中流域で汚れます。

これがその汚れるところの荒れ地の区域です。真ん中の黄色いところがレス（黄土）が多いところで、ここで濁ってしまいます。レス（黄土）というものは、天気の良いときはどうもありませんが、いったん雨が降りますとドロドロになって流れ出ます。

これは中国側が撮った黄河の壺口の滝です。『大黄河』というNHKの放送がありました。その一番最初に出てくる場所です。一方、これは私が撮ったもので、同じ場所です。高低差30メートル、幅50メートルぐらいあります。非常に浅く、洪水時以外には近寄れます。これが黄河の本流に流れ出るレス地帯からの水ですが、支川は普段はこれくらいきれいですが、本川は濁ったままです。

これは、司馬遷という漢の時代の歴史学者がい

ますが、その人のお墓から見たものです。黄河のこの地域は、非常に景色のいいところです。5月の初めぐらいの桃の花の咲く季節です。

これは有名な三門峡ダムで、ダムは出ていませんが、ダムの上から見たものです。ソ連の技術援助でやったのですが、土砂のことを全然考えてなかったのが土砂で埋まって、西安まで影響が出て、これは大変だということで、現在では5月から10月の終りぐらいまではダムに水は一切ためないで、全部放流して土砂を流しています。それ以後、黄河が多少きれいになったときにためて灌漑用水にします。

これは、その下流で、洛陽というところがありますが、それから北へ50キロほど行ったところの小浪底のダムです。これは非常にきれいなつくり方をしております。三峡ダムは国家が直営でやっていますが、これは水利部、建設省の直営というような形です。

ここで、蒋介石が黄河の堤防を破壊しました。本当に破壊したところです。記念碑があるのは数百メートル下流になりますが、ここで本当に壊しました。現在はどうもありませんが、いまでも蒋介石の字そのものが残っております。台湾と中国が仲が悪い間でもこれはよいと言っていますが、両者が一緒になると、今度は日本のほうに賠償金の要求をよこすかもしれないぞという脅しはかけられています。

この図は河口付近の勝利油田です。どんどん黄河の泥砂で埋まっていますので、海岸線で掘れば掘るほど石油が出ると言っています。非常に埃っぽい汚いところです。

これは黄河の河口です。こんな感じになっています。

以上でスライドはおしまいです。以後OHPでお話したいと思います。

まず最初に、中国の全体の様子を見ていただきたいと思っております（図1（最終頁））。

長江といえますのは、下流端の上海のところからみまると、武漢、この辺が一番洪水の多いところです。三峡ダムはもう少し上流、それから四川省、重慶を通っています。源流は青海省の奥地です。ここは、下流へ行きますとメコン川とサルウィン川

表1 長江と黄河の比較
(河川形状と水文・水理)

	長江 (揚子江)	黄河
流域面積 (km ²)	1,808,500	794,712 (752,443)
河川長 (km)	6,397	5,464
上流	4,504	3,472
中流	955	1,206
下流	938	786
支川数 (1000 km ² 以上)	494	76
流域面積 80,000 km ² 以上	8	
流域面積 10,000 km ² 以上	49	
流域面積 1,000 km ² 以上	437	
年平均流出量 (10 ⁸ m ³)	9,240	389
年平均流量 (m ³ /sec)	29,300	1,243
年平均流出泥土量 (10 ⁴ t)	48,500	97,000
年平均含泥土量 (kg/m ³)	0.54	24.9

と、3つが非常に狭いところで流れているところ
です。横断山脈といいます。

一方、黄河はもう少し北のほうから出ています。
蘭州から上がって、内蒙古のほうから陝西省と山
西省の間を経て河南省、山東省に出ていきます。現
在はこうですが、昔は天津から長江まで流れてい
たことがあるということです。

結局のところ、この国は、第一級地域(高いところ)、真ん中辺の第二級地域、低いところの第三級地域とあって、この低地で一番高いところが、一番最初にお見せしました黄河の河床になるわけです。長江も、黄河もこの辺から出てきて、分かれていくわけです。

川の全体は、流域面積が長江は 180万平方キロ、黄河は79万平方キロ。黄河のうち本当に水が流れているのは75万 2,000平方キロで、4万平方キロ

足らずは流れていなく、全部しみ込んでしまうところ
です。ですから75万平方キロですが、面積だけだと79万平方キロあります。

河川の長さが 6,397キロと 5,464キロで、上流、中流、下流は表1に示すように分けています。支川
の数は長江の場合 494。そのうち流域面積が8万
平方キロ以上のものが8つ、1万平方キロ以上の
ものが49。黄河の場合はそれほど大きなものはあ
りませんが、76。これは全部 1,000平方キロ以上
のものです。日本で一番流域面積が大きいのは利
根川で 17,000平方キロ足らずですから、比較にな
りません。

年の平均流出量は長江で 9,240億トン。黄河は
389億トンです。この数字は必ずしも正しいとは言
えませんが、調べれば調べるほど違ってきますが、ま
あその程度のオーダーであり、1兆トンと 400億

表2 長江と黄河の比較
(気候・気象・水文)

	長江	黄河
気 候	西藏高原：季節風区 その他：亜熱帯季節風区 四季鮮明	西藏高原：季節風区 その他：温帯副熱帯季節風区 東南部：湿潤 中部：半乾燥 西部：乾燥
気 温	大半地区 平均 16~18℃ 高原 平均 -4℃	上流地区：1~8℃ 中流地区：8~14℃ 下流地区：12~14℃
降雨量	多年平均：1100mm 東南：1200~1400mm 西部上流：1000mm 4~10月 雨多い	多年平均：400~600mm 奉天北部：800mm 中蒙地区：200~300mm 内 蒙 古：150mm
流量・泥砂量	別表のごとし	

トンと考えるだけで結構かと思えます。したがって、これを年間で割ると、平均流量は、長江は29,300立米/sec、黄河は1,243立米/secということで、全然桁が違います。

ところが、土砂の量となると、長江に比べて黄河は倍はあります。ということはいかに多いかということです。この数字も本によって違います。政府からの数字でも人によって全部違っていて、日本みたいにはつきりしません。そういう点で困るわけですが、現実にはそういうことです。

なぜそういうことが起こるかという、まず、気候です(表2)。源流はほぼ同じようなところで、若干長江のほうが奥ですが、西藏高原、要するに青海省です。青海省のこの辺に行きますと、寒いことは寒いですが、きれいな草地です。人はチベッ

ト人がほとんどですから、着ているものはあまりよくありません。全体的に南と北になりますから、雨がよく降るところと降らないところの差があります。

それを降雨量で見ますと、「多年平均」というのは長い間平均したということで、長江の1100ミリと、黄河の400~600ミリで、乾燥地帯を流れるということです。

泥砂量については、長江は0.54kg/立米、黄河は24.9kg/立米です(表1)。したがって、黄河の川の上に座れるという諺があるくらいです。実際はそういうことはありませんが、非常に土砂が多いから沈まないというようなことを言いたがるわけですね。それは昔の清華大学の学長がよく言われた言葉です。

表3 中国の主要河川の年平均流量、含砂量

河川名	河川長 (km)	流域面積 (km ²)	年平均流出量 (10 ⁶ m ³)	年平均流量 (m ³ /sec)	年平均流出含砂量 (10 ⁴ t)	平均含砂量 (kg/m ³)
遼河	1,345	219,631	43.46	138	796	3.9
灤河	877	44,900	36.4	114	2010	4.4
海河	1,090	263,630	108	342	720	2.48
黄河	5,464	752,443	389 (559)	1234 (1773)	97,000 (160,000)	24.9 (28.6)
長江	6,380	1,808,500	9240	29300	48,500	0.54
钱塘江	605	48,887	373	1183	659	0.1~0.2
閩江	541	60,992	620	1966	829	0.14
珠江	2,214	453,690	3260	10340	7,098	0.25

中国水利部の資料（第9回日中河川ダム会議提出）

○：黄河KPI科学出版社，黄河水利出版社（1997）の花園口における数字
計画規模 22,300 m³/s（花園口：既往最大流量）

調べてみますと、平均気温が、長江の大半の地区で16～18℃、高原は-4℃。黄河は、上流地区1～8℃、中流地区8～14℃、下流地区12～14℃というようになります。源流は同じようなところですが、長江は東の方に流れてまいりますからわりあい高い。黄河は北の方へ行きますから低い。これだけではなかなかわかりにくいものがあります。

次は降雨量です。数字で書きますと、先ほどの表のようですが、実際には南のほうに近いものだから、よく降るところと、降らないところ。また、半乾燥地帯、乾燥地帯になっていくわけです。

従いまして、流れの状態も、中国全体にどれくらい大きな川があって、どう流れていくかということ。図2（最終頁）は、流量に比例した太さで各河川がかかれております。一番太いのが長江ですが、水の多い川では珠江というのがあります、香港のところに出てくる川です。これと、黒竜江があります、実際中国が自由にできるのは、そのうち、松花江、嫩江で、これもこの間洪水のあったところ。ここは大慶油田がチチハルにあります。

日本の地図ですと上流は第二松花江と書いてありますが、あれは誰かが間違われたのです。治水工事をやるときに、松花江の下流域と上流の2つに分けたので第2期工事が行われました。実際は我々の言う白頭山（長白山）から流れて出てきます。その上には、日本が戦争中につくっておりました豊満ダムが、途中で負けて向こうに引き継いで、それを前の総理の李鵬さんが完成するわけです。コンクリートが悪いものですからいまはボロボロになっていて、日本が行って補修をやっています。ダムの上からボーリングして、質のよいセメントペーストを高圧で打っています。この図から見ますと、長江はいかに流量的に多いかということになるわけです。

これが主な川で、松花江と遼河を、松遼水利委員会という機関が管理しています。海河、灤河というのは北京、天津のそばになりますが、黄河より北のほうで2つ一緒になっています。それから黄河です。

表3は、建設省と中国水利部とでやっている日

中河川ダム会議の資料です。昨年黄河水利委員会から出た新しい本ですと数字がちょっと増えております。長江でも違うのですが、まあ、こんなオーダーであると理解して頂ければ良いでしょう。遼河、海河、黄河、長江、珠江と太湖、これだけが主なところで、それぞれの水利委員会(淮河にも水利委員会があります)というものをつくって管理しています。

黄河の流域ですが、灌漑を特に一生懸命やっているのは内蒙古のところですが、青海省から出てくるわけですが、黄河の水はここではきれいです。刘家峡というのがこの辺ですが、蘭州から100キロ上流になります。敦煌へ行くまでに万里の長城の一番西の端の嘉峪関のそばに祁連山という山がありますが、5,547メートルの非常にきれいな雪山です。その反対側から出てくる大通河が濁っておりまして、それが黄河と合流するところからは元へ戻りません。だんだんこの辺で濁って行くわけですが、非常に水が少ないのです。

一方長江のほうは水が多いので、長江の水を北のほうへ持っていきたいという計画があり、南水北調(後に説明します)といわれています。これには3つのルートが考えられています。東ルートは昔の大運河にほぼ沿って天津のほうまで持ってきます。

真ん中のルートは、丹江口ダム(湖北省、河南省)というのがありますが、これを嵩上げして、この水を持ってきて、石家荘と山沿いにきて北京のほうへ持って行くのです。

3つ目は、西側の、長江の一番上流の通天河とか金沙江と言われているところ、また支川の雅龍江から黄河へ直接持ってこようとするもので、これはとてもできそうもありませんが、書いております。いずれにしても、長江流域の水を黄河、海河側へ持ってこなければ中国の今後の発展はあり得ないということです。

目下のところは政治的に東ルートの案が有力ですが、技術者は中央のルートがよい、真ん中のルートを第一にしようとしています。しかし、向こうは政治が非常に優先するところですから、推進してありました事務次官(副部長)と大臣(部長)が喧嘩して、大臣は東側、事務次官は中央側と言ってい

ましたが、事務次官が辞めました。大臣はこれをひっ下げて日本へシールドのいろいろな技術を見に来ました。数年前です。ところが、その人にどちらにするのかと聞いても、政治家ですので答えはなかなか言わない。「立派だけれども、すぐここでは決めかねる。ドイツを見てから比較する」と。ドイツとは比較にならないと言っても、ドイツと比較すると答えます。その後全然反応がありませんが、その大臣も最近辞めて、新しい大臣になりました。

次に、そういう自然的な条件のところですが、農業と鉱業について話します。インダストリーを入れますとどれほどやっっているのか私はわかりませんので、書きやすいところだけ書いてきたのが事実です。

農業鉱業の比較表(表4次頁)の人口だって、1990年と10年近く前だと思いますが、3億9,600万と1億7,200万。耕地面積はムーというのを使います。1ムーは666平方メートルでありますので、換算しますと、長江は3.96億ムー(223,700平方キロ)、黄河は2.8億ムー(185,000平方キロ)となります。農業生産額は、1992年で、長江は2,910.75億元、黄河は1,035億元になります。いずれにしても多いところですが、南のほうですと、稲、綿花、菜種、胡麻、麻類、茶、たばこ。北のほうへ行きますと小麦、綿花等です。

長江の流域は石炭があまりとれません。チタン、バナジウム、石油、水銀、磷は中国の80%以上がこの流域にあります。銅、アンチモン、タングステン、コバルトなどは50%以上です。その他鉱産物もたくさんあります。

一方、黄河の流域は非常に石炭の多いところで、山西省、陝西省は上等な真っ黒な石炭が出ます。これをトラックで運んで行きますが、トラックから石炭塊が落ちると、田舎のお婆さんが拾ってバケツに入れて、自分の家の燃料にすることもさることながら、売って回るわけです。そういうことも商売になるところです。

油は、勝利油田という、黄河の河口部でいま出ています。幾ら掘ってもなんぼでも出てくると言っておりましたが、どれほどあるのかはよくわかりません。

しかし、中国のエネルギー政策からいいますと、

表4 長江と黄河の比較
(農業・鉱業)

	長 江	黄 河
人 口	3.96 億人 (15.1%)	1.72 億人 (34.18%)
耕地面積	3.48 億 畝 (223,700km ²)	2.8 億 畝 (185,000km ²)
農業生産額	2910.75 億元 (1992 年)	1035 億元 (1990 年)
食糧生産量	15,534 万 t (1992 年)	6,335 万 t (1990 年)
重要農産物	稲、綿花、油菜、芝麻、麻類、 茶、煙草	小麦、綿花、油菜、煙草
鉱 産 物	石炭 (560 億 t) : 7.7 % 109/134 種 チタン、バナジウム、 水銀、磷 : 80%以上 銅、アンチモン、タングステ ン、コバルト : 50%以上 その他	石炭 (山西、陝西) 油 (勝利) (16~32%) 鉛、銅、亜鉛、ウラン、 アンモニウム、モリブデン 耐火粘土

油を使う火力発電所は建設しない。石炭、水力が原子力でやるということにしているということです。

それをひっくり返して書きますと、中国全体でこうですが、長江流域では水田が多い。一方黄河流域では畑、小麦が多いということです。青海省とかチベットとか新疆省というところでは農業はあってもなくても同じようなところでは。

より詳しく写してまいりましたが、米(水稻)は淮河以南域および中国東北部の三江平原でとれます。北京の日本大使館でも米を食べているわけですが、どこの米を食べているのかと聞きましたら、三江平原の米を食べているとのこと。昔、日本人が旧満州に行って開拓しましたが、負けて全部放棄させられるわけ。その後成功して、いま、ここの米が中国で一番おいしいとのこと。どうしてそれを買うのかというと、日本大使館は中国政府から全部いただいているとのこと。

三峡ダムは宜昌のそばですが、ここは非常に蜜柑の多いところ。日本の温州蜜柑とちよつと

違って、オレンジに近いような大きいのがなります。大きな布袋一杯で、日本円にして 150 円ぐらいです。ただみたいな値段です。ですから、北京は寒いから、日本流に考えますとなさそうだと思いますから、これを買って、飛行機に乗せて北京へ持って帰ろうといいましたら、要らないと言う答えです。なぜかわからない。北京へ行きましたら、地元で売っている物よりもよい物が全部役所にあるんです。だから、持って帰らなくてもいいという結論になります。国の成り立ち方が違いますので、そういうことが行われているということです。

小麦は、中国西北部、華北地方にたくさんあります。

トウモロコシはあちこちにあります。一時、中国がアメリカのトウモロコシを買いに回ったから世界の食糧危機がおとずれるということを新聞が書いていましたけれども、あんなことどうしてかなと思うのですが、ものすごくあります。トウモロコシはありとあらゆるところにあります。新聞記者

表5 長江と黄河の比較
(水力資源)

	長江	黄河
理論包蔵水力	2.68 億KW	0.41 億KW
開発可能水力	1.92 億KW 宜昌より上流 84%	0.34 億KW
発電施設	別紙-1 (1991年)	別紙-2 (1998年)

というのはどっかで見ていい加減なことを書くのではないかと思います。

高粱は、寒いところで比較的小麦の地域に近いようです。

現在、旧満州、中国東北部というのは水田が非常に増えておりますと私は実感を持っています。というのは、灌漑排水が、いままでほうってあったのがだんだん行われるようになってきたということでしょう。

イモの類、それから谷子と書いてあるのは粟でやはり中国東北部、華北地方です。

大豆はどこでもたくさんとれます。

それからピーナツは山東省を中心に沢山とれます。

油菜、胡麻、麻、綿花。綿花はどこでもありますが、現在は黄河の大きな堤防、スーパー堤防、日本ですと建設省が発明したように言っていますが、あれはここの真似をしているだけです。発明したのだったら知らなかっただけで何千年も前からあるわけです。

また、トルファンにも綿は少しあります。和田エミさんが、黒沢明さんの『乱』という映画の衣装をつくったのはトルファン綿でやっているそうです。

実際は山東綿が有名です。一方、湖北省の平原、洞庭湖の反対側も非常にたくさんあります。

石炭の分布を見ますと、黄河の流域に非常に多く、山西省、陝西省です。長江の流域にはあまりありません。それでかどうか知りませんが、長江流域の森林が非常に減っております。それが現在の洪水の原因の一つであるということも言われています。

油はどれくらいあるかということ、チチハルのそばの大慶油田、黄河河口の勝利油田、河北油田。長江の場合ですと、武漢と宜昌の間のところに油が出てくるところがあります。高速道路を通っているとよく見えるところです。四川省へ行きますと天然ガスが多く、また新しくこの辺に発見されつつあるということです。

その次は水力資源の比較ですが(表5)、理論的な包蔵水力は、長江が2.68億キロワット、黄河が0.41億キロワットで、開発可能はどれくらいかということ、長江が1.92億キロワット、黄河が0.34億キロワットです。

表6(次頁)はちょっと古いのですが、数年前に向こうの人に書かせたものです。長江本川の上流、金沙江から始まって、長江上流の計画中のものを

表6 長江流域における建設あ

河川名	発電所名	出力 (万 KW)
金沙江	虎跳峡	600
	洪門口	400
	皮 厂	550
	溪落渡	1000
	向 家	460
本 川 (宜宾-宜昌) (清江を含む)	葛州坝	271.5
	隔河岩	120
	石 朋	213
	朱楊溪	190
	三 峡	1720
	水布垱	100
雅竜江 (両河口-渡口)	高坝州	20
	二 灘	300
	両河口	200
	牙 根	90
	モンゴル山	100
	大 空	100
	楊房沟	200
	卡拉郷	80
	錦 屏 一級	300
	二級	300
大渡河 (双江口-銅街子)	官 地	140
	子 林	
	苍 咀	70
	銅街子	60
	独 松	130
	馬 奈	30
	李家河	180
	獅子岩	140

示しています。本川の宜昌で、三峡ダム、世界最大の1,720万キロワットというのをつくっているわけで、2003年ぐらいから発電し、2009年には完成する予定です。現在、向こうの国も民間的な色彩が強く、やっております。しかし、この三峡ダムは国家的事業で、会社の社長は現在朱総理大臣がやっています、副社長は2人知っておりますが、大臣級の人です。

三峡ダムのすぐ下流に葛州坝ダムというのが宜昌の町の中にありますが、271万5,000キロワットの発電力で、ここで工事の練習をして、三峡にきたわけです。個人的にやっている人は別ですが、日本の企業は入らせてもらえません。台湾の人たち

は入っています。日本の新聞によりますと、中国本土と台湾は喧嘩ばかりしているようですけれども、こういうことについては、台北のコンサルタントはいつでも行ったり来たりしております。日本は、個人的なもの以外は入れてくれない。これにはある種の事情があるわけですが、ここでは言いかねますのでご勘弁のほどをお願いします。

あとは、計画あるいは建設中のものです。

雅竜江は支流ですが、1つだけできています。あと、いっぱい書いてあります。大渡河は岷江の支流になります。これは岷江よりも大きな川です。むやみやたらにこういうものを計画しているわけです。

烏江というのは貴州省を流れます。四川省の南

るいは予定発電所とその出力

河川名	発電所名	出力 (万 KW)
大渡河 (双江口-銅街子)	長河坝	124
	冷竹関	90
	炉定	60
	凉梁包	110
	大岡山	150
	竜頭山	50
	老鹰岩	60
	瀑布沟	280
烏江 (洪家渡-涪陵)	烏江渡	61
	東風	51
	洪家渡	54
	風營	42
	構皮灘	200
	思林	84
	沙沱	120
	大溪口	120
湘西 (湘、資、沅、澧)	溪	44.8
	風灘	40
	双牌	13.5
	馬迹塘	5.5
	東江	50
	小東江	5.5
	五強溪	120
	東水階段	110
	敷溪口	27
	白市	23
	碗朱吸	26
	淋溪河	30
	江垭	30

注：その他 江西省分は含んでいない

側にあります。ここは中国で、一番貧しいところになります。また、いま私どもが環境庁の外郭団体からお金をいただいて酸性雨をやっているのも、烏江上流の貴陽という町のことで。なかなかデータが出てこないということです。

一方、表7 (12、13頁) は黄河水利委員会が出しているものです。これだけやりたいというのが書いてありますが、既にあるというのはこういうところに書いてあるものだけで、竜羊峡というのは一番奥にあります。それから上流にさらにこれくらいのものが計画されておりますということです。正常蓄水位、要するに貯水位が海拔で書いてあ

ります。劉家峡以下は私は行ったことがあります。三門峡、これはロシアがつくったのですが、一遍土砂で埋まったために、西安に洪水が起こるということで全部捨ててしまったわけです。小浪底というのは先ほどお見せしたところです。

次は泥砂の問題ですが、日本の川から見ますと、いずれにしても、長江も黄河も濁っています(表8 (14頁))。製造業に基づくものではなくて、土砂が多いということです。どこで出てくるかですが、長江の場合では上流の金沙江と嘉陵江、要するに四川省の周りで濁ってきますので、むしろ下流へくれば沈殿してしまいますから、上海あたりですと

表7 黄河水力资源

黄河干流可能开发水力资源主要指标一览表

序号	电站名称	建设地点	控制面积 (10^4 km^2)	正常蓄 水位 (m)	总库容 (10^8 m^3)	最大水 头 (m)	装机容 量 (10^4 kW)	年发电 量 (10^8 kW·h)	备注
1	特合土	青海·玛沁 达日	3.74	4 140	24.0	48	5	2.8	
2	建设	青海·玛沁 达日	4.12	4 080	25.0	81	10	5.5	
3	官仓	青海·甘德 久治	5.25	3 875	120.0	102	30	11.2	
4	门堂	青海·久治	5.99	3 773		137	50	20.1	
5	塔玛	青海·久治 甘肃·玛曲	6.10	3 636		66	25	9.9	
6	曲尔登	甘肃·玛曲 四川·阿坝	6.28	3 530		50	20	7.8	
7	多松	青海·河南 甘肃·玛曲	9.04	3 400		73	50	20.8	
8	多尔根	青海·玛沁 同德	9.72	3 320	3.8	156	120	48.2	
9	玛尔当	青海·玛沁 同德	9.83	3 160	1.4	70	55	21.7	
10	尔多	青海·玛沁 同德	9.98	3 070	1.6	86	70	27.5	
11	茨哈	青海·同德 兴海	10.58	2 980	1.9	108	90	36.9	
12	江前	青海·兴海 同德	10.71	2 880	1.3	78	65	26.5	
13	斑多	青海·同德 兴海	10.75	2 800	1.4	72	60	24.4	
14	羊曲	青海·兴海 贵德	12.33	2 680	2.1	82	80	32.1	
15	龙羊峡	青海·共和	13.14	2 600	247	148.5	128.0	59.4	已建
16	拉西瓦	青海·贵德	13.22	2 452	10.0	220.3	372	102.3	
17	尼那	青海·贵德	13.25	2 235.5	0.3	18	16	7.5	
18	山坪	青海·贵德		2 219.5	1.2	15.7	16	6.6	
19	李家峡	青海·化隆	13.67	2 180	16.5	135.6	200	59.0	已建
20	直岗拉卡	青海·尖扎	13.69	2 050	0.2	16.9	15	6.7	
21	康扬	青海·循化		2 036	0.2	14.6	16	6.2	
22	公伯峡	青海·循化	14.4	2 005	2.9	106.6	150	51.4	
23	苏只	青海·循化		1 900	0.3	17.8	21	8.1	

序号	电站名称	建设地点	控制面积 (10 ⁴ km ²)	正常蓄 水位 (m)	总库容 (10 ⁸ m ³)	最大水 头 (m)	装机容 量 (10 ⁴ kW)	年发电 量 (10 ⁸ kW·h)	备注
24	黄丰	青海·循化		1 882	0.7	20.4	24.8	9.5	
25	积石峡	青海·循化	14.67	1 850	4.2	73	100	34.1	
26	大河家	青海·循化		1 782		16.5	18.7	7.4	
27	寺沟峡	甘、青·交界	14.7	1 760	1.0	24	25	10.0	
28	刘家峡	甘肃·永靖	18.18	1 735	57.0	114	116	55.8	已建
29	盐锅峡	甘肃·永靖	18.28	1 619	2.2	39.5	39.6	21.7	已建
30	八盘峡	甘肃·兰州	21.59	1 578	0.5	19.5	18	9.5	已建
31	柴家峡	甘肃·兰州	22.06	1 500	0.2	8.9	9.6	4.9	
32	小峡	甘肃·兰州	22.51	1 495	0.4	17	20	9.3	
33	大峡	甘肃·兰州	22.8	1 480	0.9	31.4	30	14.7	在建
34	乌金峡	甘肃·靖远	22.92	1 435	0.2	12.6	15	6.9	
35	大柳树	宁夏·中卫	25.19	1 377	107.4	139.0	200	77.9	
36	沙坡头	宁夏·中卫	25.4	1 239	0.3	11.4	12.5	6.7	
37	青铜峡	宁夏·青铜峡	27.50	1 156	5.7	21.0	27.2	10.4	
38	海勃湾	内蒙·海勃湾	31.1	1 075.5	4.1	10.5	10.0	3.7	
39	万家寨	山西·偏关 内蒙·准格尔	39.5	980	9.0	81.5	108	27.5	在建
40	龙口	山西·河曲 内蒙·准格尔	39.7	897	1.8	35.4	40	11.2	
41	天桥	山西·保德 陕西·府谷	40.4	834	0.7	20.2	12.8	6.1	已建
42	碛口	山西·临县 陕西·府谷	43.1	785	124.8	120.4	180	48.7	
43	古贤	山西·宁乡 陕西·宜川	49.0	640	160.0	174	256	82.3	
44	甘泽坡	山西·宁乡 陕西·宜川	49.7	423	4.4	35.8	44	16.6	
45	三门峡	山西·平陆 河南·陕县	68.8	335	60.4	46	40	13.0	已建
46	小浪底	河南·孟津 济源	69.4	275	126.5	141.9	180	58.4	在建
47	西霞院	河南·孟津 孟县	69.5	133	1.3	14.5	18	6.9	
合计						3 131.4	3 209.2	1 154.0	
已建、在建 合计						799.1	899.6	335.5	

表8 長江と黄河の比較
(泥沙(砂)の問題)

項目	長江	黄河
泥沙(砂)源	金沙江, 嘉陵江	黄河中流域 (河口鎮~竜門)
特徴	地形・地質構造 森林の減少 水害の増大	流量が少なく, 泥沙が多い。 時間分布の不均衡 洪水期, 非洪水期の較差大
その実証 (注)	表-9 長江流域の森林面積と 泥沙流出面積の変化 表-10 長江上流各支川の水文 と土砂流出	表-11 黄河の陝・晋・蒙三角区 (陝西省, 山西省, 内 蒙古)の土砂流出
泥沙量の比較	長江は水量において黄河の17倍 黄河は土砂量において長江の3倍	
その他		黄河の上に坐れる (諺)

注：表はいずれも中国水利水電科学研究院総工程師 劉 樹坤教授作成

若干きれいになります。

一方黄河の場合は、中流域で非常に濁ります。これは、実際は流量によって違うのだらうと思いますが、私も、どこで濁るか見に行き、甘肅省、青海省、要するに劉家峽ダムでは、濁った川も入ってきますが、ダムの貯水量が大きいのできれいになってしまいます。ですから、発電した後の黄河の水はきれいです。その50キロ下流に行きますと、先に説明しました祁連山の反対側から出てくる大通河が濁っていて、そこでもう二度と直りません。徐々に真ん中の甘肅省、内モンゴル、山西省とか陝西省、縦向きに1,000キロ足らず真っ直ぐに流れているところがありますが、あそこでひどく濁ります。長江の場合は四川省の奥地が地形地質構造上、非常に地震の多いところで、この100年間に震度7以上の地震が何十回もあります。あまり載っていないだけの話です。森林の減少と水害の増大が非常に大きくなっています。

この間の長江の水害について書かされたの

で調べたのですが、数ヶ月間続いています。長江の場合支流が多いですから、それが徐々に重なってきます。黄河の場合は流量が少なくて泥沙が多い。先ほど「黄河の上に座れる」と言いましたが、そういうことです。また、時間分布が非常に不均衡で、あるときとないときと、また洪水期と非洪水期の差も大きい。これは必ずしもそううまくは分類できませんが、大体そうであろうということはわかります。

その実証として、森林面積と泥沙流出面積の変化があります。一方、黄河の陝西省・山西省・内蒙の三角区のあたりで土砂が出てくるということになります。泥沙量の比較は水量によって、最初にお渡しした表で割れば、これくらいになるということです。その他、諺として、20数年前に黄河の上に座れるということを清華大学の学長さんは言っておられました。

表9は長江流域の森林面積と土砂流域面積の変化です。57年と86年の比較ができます。省ごとに

表9 長江流域の森林面積と土砂流出面積の変化

	1957年			1986年		
	森林面積 %	流出面積 km ²	総面積との比 %	森林面積 %	流出面積 km ²	総面積との比 %
全流域	22	363,800	20.2	10	739,380	41.0
江蘇省	16	1,850	3.8	7	6,100	12.3
安徽省	28	13,686	21.3	13	19,263	30.0
江西省	20	11,000	6.6	10	38,360	23.0
湖南省	24	55,880	27.6	16	56,640	28.0
四川省	20	93,380	16.1	12	382,000	67.3
貴州省	24	12,816	11.3	12	35,300	31.3

表10 長江上流各支川の水文と土砂流出

河川名	観測所	森林面積 %	年降雨量 mm	流出係数 m ³ /km ²	年流出量 mm	年流出量 億 m ³	土砂流出量 億 ton	年浸食係数 ton/km ²
金沙江	屏山	13.5	995.3	9.2	300.0	1415.4	2.47	522.0
烏江	武隆	8.3	978.0	19.0	597.7	496.3	0.29	350.6
大渡河	銅衛子	13.3	1576.0	19.4	610.6	496.3	0.33	433.5
青衣江	千仏岩	26.3	1580.7	44.5	1403.3	168.7	0.09	756.5
渠江	羅渡溪	15.7	1071.5	18.4	581.4	224.8	0.25	648.5
嘉陵江	北培	16.2	1146.3	13.7	425.7	643.9	1.62	1028.0
涪江	小河坝	13.2	964.8	16.6	523.5	153.2	0.29	980.9
沱江	李家湾	9.9	1073.6	17.6	556.0	127.4	0.06	554.8
岷江	高場	5.1	1168.8	20.5	646.8	869.2	0.52	375.9
長江	巫山	8.6	986.0	13.9	440.0	437.8	6.38	614.0

分けてあります。これは、水利水電科学研究所総工
程師で教授の劉さんという私どものところにいた
人ですが、計算した結果です。

表10は長江上流域の森林の面積と、年降雨水量
とか、土砂の流出量であります。金沙江から長江流
域、すなわち四川省内です。烏江は貴州省から入っ

てくる川です。岷江、大渡河には、7,000メーター
級の山があります。

一方、表11(次頁)は黄河で多いところばかり
です。陝西省、山西省、内モンゴ。黄河の形は、北へ
上がって、東のほうへ行って、南へ下がっています。
南へ下がって来るところの河川です。小さな川

表11 陝・晋・蒙三角区の土砂流出

河川名	流域面積 (km ²)	年流出量 (万 ton)	浸食係数 (ton/ km ²)
皇甫川	3,241.55	6,030	18,850
窟野川	8,691.59	12,442	14,392
秃尾河	3,373.06	2,570	7,900
孤山川	1,276.52	2,682	21,235
偏関河	1,922.00	1,640	21,000
県川河	1,587.00	3,570	22,800
朱家川	2,922.00	1,960	9,630
嵐漪河	2,167.00	1,356	20,600
蔚汾河	1,478.00	1,116	7,561
碣川		596	30,400
榆溪河		419	849

表12 長江・淮河・黄河・海河流域の1 (ムー)、一人当たりの水量

(1993年 日中河川ダム会議中国側提出資料、朱尔明氏)

流域	総面積 (km ²)	耕地面積 (10 ⁸ ムー)	人口 (10 ⁸ 人)	多年平均流量 水量 (10 ⁸ m ³)	1ムー当たりの 水量 (m ³)	1人当たりの 水量 (m ³)
長江	180	3.35	3.97	9513	2840	2396
淮河	26.9	1.79	1.45	621	347	428
黄河	75.2	1.83	0.96	580	317	604
海河	23.4	1.53	1.04	194	127	186

注：1 (ムー)は660m²である。

ばかりですが、それでも何千平方キロ、流出量は何万トンで、どれくらいのもが出てくるかということを示したものです。

図3 (最終頁) は現在の中国の森林の状態です。緑色の濃いのが天然林です。薄い色が人工的にやったものです。日本人だけが砂漠化防止のためにやっているわけではなくて、中国でも相当やっているのですが、まだこれだけしかないのが現実です。黒竜江省、北朝鮮との境ならびに雲南省とかチベットのほうに天然林が残っています。

それぐらいのところは平均的な意味での長江と

黄河との違いです。

これからしばらくは、特定の話題についてご説明したいと思います。

先ほどお見せしましたように、南水北調、長江の水を、黄河を越えて北京、天津まで持っていこうといことですが、同じようなことを数字であらわしますと表12のようになります。長江が多くて、淮河というのは黄河との間。黄河が氾濫したときはこの川も全部黄河になったことがあります。長江には、1ムー当たりについて水が2,840立法メートルですが、北のほうはほとんどありません。加え

て、華北地方の河川ですと河川流出の年間変化が大きく、連続豊水年と連続渇水年が交互して発生しています。例えば、黄河は11年間渇水が続いたし、天津のところに出てくる海河は8年間渇水が続いたことがあります。

いまごろ行かれたら、黄河から北の川にはほとんど水がありません。河原だけです。溜めてあるところはありますが、それは全部氷が張っています。それで昔から、災害に関する諺として、水旱蝗湯というのがあります。水というのは、雨が降れば必ず洪水が起こります。旱というのは、降らなければ日照り、渇水になります。蝗は、イナゴがくれば作物は全部やられる。湯というのは、国民党の将軍の湯恩伯、もうおられませんか今はないですが、水旱と、イナゴはまだおります。日本のイナゴに比べてだいぶ大きいです。一時よく食べていましたが、最近はもう食べないようです。私も、1977年に中国科学院の招待を受けて4週間行きましたが、そのころはよく食べていました。

一方、華北地方や、西安とか蘭州などの西北地方はエネルギーの非常に多いところで、工業地帯です。しかし、水がない。水をどうするかということで、どうしても南水北調はやらなければならないということです。

そのほかに地下水。これも長らく言われていますが、なかなか改善されません。北京の地下水はものすごく低下していて、井戸を掘り直さなければならぬほどです。そのほか、フッ素による人体に対する悪影響があるということで、先ほど言いましたような、東、真ん中、西のルートを提案しました。東ルートの目的は生活用水、工業用水。給水範囲は、黄河・淮河・海河平野の東部地区。ルートは、揚州近くの左岸より揚水して、昔の大運河を利用して徐々に送っていくことになっています。湖がありますので、山東省位山付近でサイフォントンネルによって黄河を横断して、大運河の北部に沿って天津まで自然流下させるというものです。サイフォン工事が大変ですので、日本にシールドをどうするかということで見に来ましたが、答えは言わなかったという次第です。ものすごい量を送るということになっています。

中央ルートは、中国の土木技術者が一番推薦す

るところですが、目下のところは政治的に負けています。ということで、これは、湖北省と河南省の両省に亘って丹江口という大きな貯水池があります。それをさらに嵩上げて、貯水量を増やし、それから水を持っていくのです。この工事をやれば、あとは自然流下でいくわけです。もちろん黄河の下は潜らせなければなりません。

西ルート、これは願望でしょうけれども、黄河の水資源不足の補充のために、長江の一番最初のほうは通天河といいます、それと、もう一つの大きな支流の雅龍江から持ってくるわけです。長江と黄河の導水区間標高に350～520メートルほどの差があります。黄河のほうが高いところを流れているので、ダムにしてトンネルを掘らなければなりません。そういうことですが、これは願望だろうという気がします。同じようなことが、青海湖は水が入ることは入るのですが出口がないので、蒸発でだんだん水位が下がりますので水を持ってきたいという願望があります。祁連山の南側の大量の水を持っていくということです。これも100キロ以上ありますが何とかならないかということです。簡単にはいかないと思います。

目下の結論ですと、中央ルート及び東ルートの一部を延長してするということですが、共産党のお偉方は東ルートをまず第一に推して、技術者は中央ルート。技術者でも、お偉方は全部共産党員ですけれど、まだそこまでいかないので、1案と2案で喧嘩をしている次第です。西ルートは、いまのところは問題外ということです。

次は、レス（黄土）の問題を取り上げます。これは非常にたくさんありまして、レスの多い地域で黄河は濁るわけですが、特徴として、色は黄色または淡黄色、間隙率が非常に高いということです。分布範囲は、私はもうちょっと広いのではないかと思います。東は潼関、陝西省の一番東の端で、黄河が真っ直ぐ北から南に流れて東に行くところです。そのすぐ東側に函谷関というところがあります。函谷関というのは、箱根の山は天下の険という歌がありますから、おそろしく険しいところだろうと想像してわざわざ行ったのですが、要するに中原（河南省の中心）と関中（西側の西安等）を結ぶルートの関所になるわけです。そこを通らなけ

れば行けない。現在は秦のころの残っています。新しくつくったのは三門峡ダムの下に入っていますからもうなくなっています。その辺のもっと東のほう、河南省の鄭州のそばぐらいまでは広がっていると思います。西は青海省の東部で、最初にお見せした日月山、三蔵法師が越えた 3,520 メーターの山まで行きますと草地ですが、それより少し東までは大体において黄土であります。南は西安の南のほうにある秦嶺という山、富士山級の山があるところ。北は長城まで、もうちょっとありますけれども。その辺のところですが、その原因は、降雨が極めて少なく蒸発が活発な気候によるといいます。こういうところは世界に幾つかありますが、世界で一番大きいところであろうということになっております。

この中で、ヤオトン（窯洞）といって、ほとんど降りませんから土が非常に固いので、穴を掘って住んでいますと、自然に温度の調節ができて非常に生活が楽です。水は井戸を掘って使っていますが、わりあいいいところです。

要するに、黄土というのは地形特徴を把握することが極めて重要であるということです。普段は固い土ですから、真っ直ぐ掘れます。100メーターぐらい真っ直ぐ掘れるので、土木工事なんかは楽ですが、一度雨が降りますとドロドロして流れてしまいます。

集落から集落までというのは、狭い道で絶壁みたいなところを通っていくわけですから、よく落ちないと思うのですが、落ちていてもわからないのかもしれないところがあります。

それから黄河の断流について説明します。現在、黄河というのは水があまりありません。今年の洪水は長江と黄河、それから北の松花江の支流の嫩江など南のほうにありました。現在黄河は非常に多くても何千平米ぐらいの流量で、日本級の水があんな大きな川に流れた程度です。現在では河口から 104 キロ上流のところの利津を基準にしております。断流というのは河に水がない箇所であり、72 年からのデータが表 13 のように出ております。5 月、6 月、7 月が多いのですが、徐々に、1 年にわたって出てくるわけ。1995 年は、足しますと 121 にしかならないのに、向こうの本に 122 と書

いてあるからそのまま書きます。断流日次というのは 2 回ですけれども、続いているわけです。3 回というのは、一月の間に 2 回あったということにもなっているのだらうと思います。

その原因としては、これは向こう側が言っていることですが、基本的には水の量が少なく、灌漑用に水として多すぎるほど取っているとのことです。これはどこの国でも同じで、日本でも、用もないのに取りすぎて、いつも問題になっています。使い方が非常に荒っぽいということもあります。登竜門という言葉はよくご存じの言葉ですが、その登竜門の起こりが陝西省の竜門。竜門から上流が峡谷になるわけですが、その中に、壺口の滝もあるわけです。竜門を上れば鯉が竜になるということで登竜門という言葉ができたわけですが、その辺へ行きますと、黄土の厚さが数百メーターぐらいあります。数百メーター水を持ち上げて、徐々に流して、元の黄河に入れるようにしているのですが、途中で全部なくなりますから、実際上減っていくわけです。その代わり黄土高原上は、小麦畑とか、トウモロコシその他の作物がよくできるようになっています。また、濁水が多いですから、鯉がいてもまずいのです。頭のいい人は、黄河の水を一度地下水にして、周りに溜め池をつくって、そのきれいな水で鯉を飼っています。これはおいしいです。こんなおいしい鯉は中国で初めてだというのが陝西省の司馬遷のお墓のある町のそば（東雷灌区）にあります。

実際上、ダムをたくさんつくっていますが、どこの国でも同じで、管理がうまくいかないですから、言っているわりには効果はないだらうと思っています。

河口部の河道の変遷ですが、これはものすごい昔より、記録が残っております。紀元前 2000 年から現在の 2000 年、4000 年ほどありますが、その中でどれくらい変わったかわかりません。しかし、現在は固定されております。どんどん増えていきますので、入り口ができてきているわけですが、1976 年以来、現在は河道で固定されております。勝利油田というのは河口の辺にずっとあるわけで、その基準になるところは利津という河口より 104 キロのところにあります。毎年上流よりの泥砂で

表13 黄河利津断面での断流の状況

(席家治 主編、黄河水資源、黄河水利科学技術、黄河水利出版社、鄭州、1996. 10)

年次	断流日数 (日)								断流 日次	合計 日数
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	10月		
1972			4		15				2	19
1974				5	4	11			2	20
1975				1	12				2	13
1976				8					1	8
1978					5				1	5
1979				5	7	9			3	21
1980				2	5		1		3	8
1981				12	24				3	36
1982					10				1	10
1983					5				1	5
1987								17	1	17
1988					5				1	5
1989			5		5	14			4	24
1991				15	2				2	17
1992		2	5	18	30	26	1		5	82
1993	4	17	9	3	26			2	6	61
1994	0		12	18	30	1		14	3	75
1995		28	10	30	30	23			2	122

何十キロも陸地ができてきます。

この辺は濁水状態ですが、結構魚はおりまして、小さなシバエビといますか、クルマエビが、全然味は変わらなくおいしいのです。エビの多いところで、また山東省はサソリも多く、それも空炒りにして食べますとエビと同じようです。我々ですとビアホールで川エビの唐揚げなんか食べますが、あれと同じようなもので、いつでもサソリが出てまいります。

次は長江のほうですが、ここは今年も大きな洪水がありました。今年の洪水は、日本の新聞では「稀に見る大きな洪水」と書いていましたが、あんなのはいつものことで、量的には最高ではありません。水位が高くなったところがありますが、堤防は、おそらく、九江の辺で1カ所潰れたと言っていますがよくはわかりません。むしろ、支流の堤防が

壊れていますが、本川のほうは、『三国志』の赤壁の戦いというのがありますが、あの近辺が堤防が弱いですから非常に危ないのです。それで、直せと副総理が命令しています。日本の鉄鋼連盟の方が去年の11月向こうへ行って、援助しようではないかとの話があります。鉄でパイピングを防ごうということです。今、また代表者が行っていると思います。10日もしないうちに帰ってきて結果を言いに来ると思っています。

その辺の地域は、湖というよりも、もともと非常に湿地帯だったわけです。いまはこの辺は非常に立派なところになっていますが、それでもまだまだ湿地帯が多いのです。結局、2世紀、3世紀のころ、後漢の後、200年ぐらいで、魏の国が一番強くて443万ぐらいの人間がいました。それからもつと下流の呉の国、これが220万、蜀の国は86万

表 14 長江中下流主要湖沼の面積変化
(江漢平原のみではない)

湖沼名	歴史上の最高水位		湖沼面積の変化		
	地名	水位 (m)	水面高 (m)	1949 年(km ²)	1980 年(km ²)
洞庭湖	岳陽	34.82	34.8	4350	2691
洪湖	小港口	32.27	26.5	734	353
西涼湖	新衛	31.16	31.16	1060	175.3
沔漢湖	垓下沟	30.06	30.00	680	51
梁子湖	東沟	27.75	27.75	1458	700
鄱陽湖	康山	21.78	21.00	5050	3840
巢湖	巢県	12.93	11.00	776	776
太湖	瓜泾口	4.62	4.00	2480	2338

らいしかいなかったようです。したがって、普通の講談本とかを見ますと3国が鼎立して戦っているようですが、もともと勝負にならない大きさの国で、魏が強いのです。しかし、それくらいしか住民もいなかったようです。それが徐々に開発されていまいようになってくるわけですが、何でも新中国、これは中国共産党、毛沢東さんがとって以来のことです。現在では表14のように非常に減っております。

主なものだけ書きますと、洞庭湖が、1949年には水面積 4,350 平方キロメートルあったのが、いまは 2,691 しかない。洪湖は反対側のほうですが、これは武漢から宜昌までの間で、いまは高速道路で 350 キロ 3 時間ほどで行きますところですが、その辺でも小さくなっております。これは全部武漢に近いところで、河口に近い太湖はあまり変わっておりません。鄱陽湖も減っております。こういうふうになってきているわけです。

面積だけですと上から写真を撮ればわかりますが、容積、貯水量はどれくらい変化しているかということ調べたものが表15です。洞庭湖は、1825年には面積にして 6,000 平方キロあったのが、現在では 2,691 しかない、半分以下になっています。貯水量の変化は、いまは 1,780 億トンくらいの水

しかたまらない。鄱陽湖も表16のように変わっています。

長江の場合の水位は、上海沖の東支那海を基準としてはかります。たとえば、三峡ダムというのは、日本の土木学会誌にしばしば 185 メーターと書いておりましたが、あれは基準面からはかって 185 メーターで、実際日本流にやりますと 175 メーターです。千何百キロ上流へ行ったら 10 メーターしか河床が上がらない。長江というのはそれぐらい大きな川です。

図4(22頁)は洞庭湖です。1825年以前にはこんな大きな湖でした。我々が漢文でいろいろなことを習った教科書ではこんな大きな湖であったわけですが、これが徐々に減って、現在では3つに分かれ、東洞庭湖、南洞庭湖、西洞庭湖といわれています。秋から冬になりますと渇水期になりますが、3つに分かれて川筋が全部見え、洪水のときにはここに全部長江の水が入って、一つになるわけです。これがまた全部元どおりになるのが毎年のものでありまして、何も 100 年に一遍の洪水というわけではありません。

なぜこういうことが起こったかという、上流の開発で長江に土砂が増えました。量は黄河に比べて少ないようですが、多くなったことも事実で

表 15 洞庭湖

年	経過年数	面積 (km ²)			貯水量 (×10 億 m ³)		
		量	変化	変化率 (km ² /a)	量	変化	変化率 (×10 億 m ³ /a)
1825		6000					
	71		-600	-8.45			
1896		5400					
	36		-700	-19.44			
1932		4700					
	17		-350	-20.59			
1949		4350			293		
	5		-435	-87.00		-25	-5.00
1954		3915			268		
	4		-774	-193.50		-4.0	-10.00
1958		3141			228		
	13		-321	-24.69		-40	-3.08
1971		2820			188		
	6		-80	-13.33		-10	-1.67
1977		2740			178		
	7		-49	-7.00			
1984		2691					

表 16 鄱陽湖

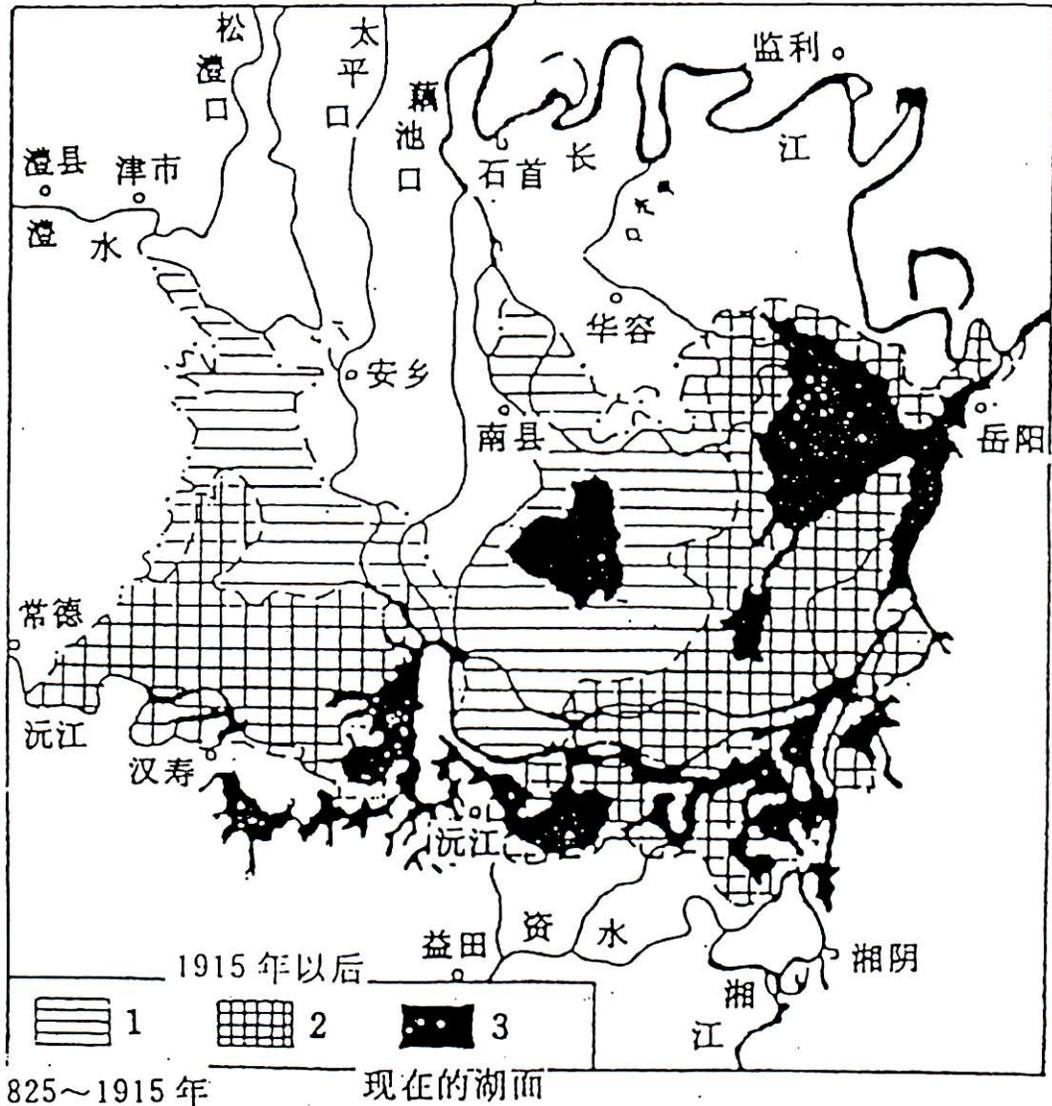
		吳淞基準 単位 km ²						
年次 面積		1949	1954	1957	1961	1965	1967	1983
水面高 21m		5200	5050	4900	4590	4330	3960	3840
水面高 22m		5340	5190	5010	4690	4440	4060	3914

す。これは中国人に調べさせたものですが、確実なデータではありませんが、ほぼ確実だろうというものです。わかるところでいけば、中国の古代、おそらく日本の弥生とかそういう時代には、80%、長江の流域は森林でありました。それが唐の時代には60%になっています。元の時代に50%、1957年に22%、1986年に10%になっています。なぜそんなことになったかということはわかりませんが、

開発ということが当然考えられることと、燃料がこの地域にはあまりありませんので、切ったのではないかということです。特に文化大革命のころに相当減ったということです。

昔すごく大きな木があったということは、馬王堆のミイラとかはよくご存じでしょうけれども、あれの一番外側の入れ物があります。私も1977年に行きましたが、ものすごい木でつくったもので

図4



す。漆塗りの、絹の錦織りでつくった立派なものもありますが、一番外の木はどこにあるかと聞きましたら、長江の奥の雲南、四川の境ぐらいのところにあつたそうです。ではそこを見に行こうと言つてますが、まだ見学に連れていってくれません。

森林の変化につきましては、現在では、四川省の上流域では、段々畑が非常に多いですが、25%以上の勾配のきついところでは畑はつくつてはならないことになっています。貴州省、雲南省、あるいはベトナム、タイ、ミャンマーのほうではたくさんありますが、勾配が25%以上のところは一切使用禁止、木も切つてはならん。これは、今度の洪水の後、朱総理が厳命したそうです。木を切らなかつたら何もなかつたららうということ。

それと同時に、長江は中国における地震帯のところを流れてくるのです。四川省の奥は非常に地震の多いところで、崩れやすく、地滑り、山崩れが多いのです。嘉陵江という大きな支流ですが、この辺も全部地震の非常に多いところですからどうしても水害になりやすいのではなかろうかと言つております。

10年以上も前に、中国の副部長（事務次官）から、中国において水の問題で必要とすることには次の7つの問題がある。これを日本の建設省に言つてくれといわれました。自分で持つていったらいいではないかと言つてのですが、「おまえに渡す」と渡されて、それを渡したのですが、日本はノーレスポンスで駄目です。けれどもその中で、長

江と黄河の濁水を何年かかってもいいからきれいにしたいという大きな願望をもっています。南水北調の問題もあります。それから岷江の上流の水力発電。エネルギー源のうち、水力発電がこの辺にいっぱいあるものですから、これをどうするかです。また三峡ダムをつくって、1,720万キロの発電をしても、どうやって持ってくるのかで、いまのところは直流送電するといっています。出力は70万キロワットの発電機を26基入れることになっています。実際にやろうとしているかどうか知りませんが、工業地帯をどこに持ってくるのかが大きな問題になるだろうと思っています。

水質とか酸性雨の問題は、本来、地球環境で言われたのはこれなんでしょうけれども、そこへなかなかたどりつきません。これも整理がついておりませんが、表17(24～28頁)に示すように、取りあえず長江、黄河水系での資料の一部を持ってきました。まず、長江水系の大渡河という大きな川です。この上流には四川省ですけれども、7,700mぐらいの山があります。渡江堰というのは、秦の始皇帝が2200年前につくりました。岷江をせき止めてつくって、成都の周辺の灌漑排水をやったわけです。しかしそんなものはできるはずがないという日本の大学の先生がいますけれども、それなら見てこいと言うのですが、何でも日本の河川技術はオランダから学んだのが始まりだと言います。オランダはそんな古くはなかったと思いますが、そういう先生もおいでになります。

もっとほかにもいっぱいありますが、どう整理すればいいのか私自身がわかりませんし、あるいは、地球環境の中の水質とかそういうことではいいか目下のところよくわかりません。ただ単に、水を硬水とか軟水とか分けるのは簡単です。いっぱい書いてある表17の分析は、東京にあります新日本気象海洋会社に、最初から全部やって頂いています。機械がよくなればなるほどいろいろなものが出てくるわけです。長江の支流の烏江のさらに支流になります貴陽発電所、この水質よりも汚いのは排気ガスの方です。ここに脱硫装置をつけなければいけないということになっています。

三峡ダムの下流は、この間の洪水の後で、まだ影

響が残っているときですからこういう数字です。温度を本当に測ったのかといたら、測りましたとのことですが、本当かなと思うような数字です。

一方、何もない欄がありますが、これは、93年ごろ、その会社に分析装置に十分なものがなかったの、空欄です。現在では同じようなものがたくさん出てきております。98年になりますと、会社はもう立派になったんでしょうから、多くの分析結果が出てきているわけです。ここですと濁度が非常に高いということです。

次は黄河に移ります。まずその支流で西安のところですが、きれいではありませんが、全然違います。こういういろいろな数字をどういうふうに理解していけばよいか、目下考えています。

川口河は、黄河の支流の函谷関のところですが、伊河というのは、洛陽の洛河と伊河と合流し、伊洛河となって黄河に入るわけですが、有名な竜門石窟があるところ。そのそばを流れているわけです。

最後になりましたが、酸性雨の問題も、私の名前で補助金をいただいています。実際は東京の人たちがやっております。私はあまり行っておりません。調査団は再び行くと言っております。しかし、研究のやり方が違いますのでなかなかデータが出てこないということです。私どもがやっておりますのは、重慶と貴陽です。なぜかといえますと、中国の西南部、四川省、雲南省、貴州省あるいは湖南省あたりで酸性雨問題が多いのです。北のほうの河北省とか遼寧省のほうは少ない。なぜ酸性雨が少ないかということを知ると、向こうのほうでも酸性雨が降ることは降るのですが、マグネシウムとかカルシウムは、風が強いので吹き上げられて、そこで中和されるといいます。そうであるかどうか私はわかりませんが、とにかくそう言っております。したがって、ここへ行ったことはありますが、見せられたところは、「なんや、この汚いものは」ということだけです。現実には、別にやっております研究会のほうからのお金で、竹下登元総理がお金を出された日中友好環境保護機構と水利水電科学研究院の減災の環境センターという両方でやっております。

見ていただければ、どこでも同じようなことし

表 17

河川名	長 江		大渡河	岷江		岷江	本川	嘉陵江
採水場所			楽山	楽山	峨眉山	都江堰	長江沿い	合流点付近
地点概要			岷江との合流点近	大渡河との合流点近	静音閣下の溪谷	北魚嘴	重慶港	重慶港
採水日時			1996.7.6	1996.7.6	1996.7.7	1996.7.8	1996.7.9	1996.7.9
pH		(-)	7.8	7.6	8.0	8.0	7.7	7.7
電気伝導度		(ms/cm)	18	35	30	17	32	32
濁度		(度)	190	15	0.2	63	46	14
総有機体炭素	(TOC)	(mg/L)	3.7	3.4	0.8	3.4	4.4	3.4
総窒素	(T-N)	(mg/L)	0.45	1.9	2.1	0.39	2.0	2.0
総リン	(T-P)	(mg/L)	0.24	0.16	0.003	0.14	0.13	0.11
カドミウム	(Cd)	(mg/L)						
鉛	(Pb)	(mg/L)	140	4.8		2.4	6.7	5.4
クロム	(Cr)	(mg/L)	1.1			3.4	7.4	3.0
ヒ素	(As)	(mg/L)	150	210	6.2	130	170	140
セレン	(Se)	(mg/L)	3.4				1.8	3.3
アンチモン	(Sb)	(mg/L)						
銅	(Cu)	(mg/L)	17	13	5.0	9.3	15	11
亜鉛	(Zn)	(mg/L)	85	13	0.002	8.7	16	7.9
鉄	(Fe)	(mg/L)						
マンガン	(Mn)	(mg/L)	190	53	2.0	130	98	30
アルミニウム	(Al)	(mg/L)	2700	410	100	1700	1400	330
バナジウム	(V)	(mg/L)	5.5	1.3		4.1	4.5	1.3
ニッケル	(Ni)	(mg/L)	10	9.9	3.5	6.3	8.2	4.0
ベリリウム	(Be)	(mg/L)	0.39	0.26	0.25	0.29	0.28	0.23
モルブデン	(Mo)	(mg/L)	1.9	2.8	1.4	2.2	2.4	2.7
カルシウムイオン	(Ca ²⁺)	(mg/L)	25	46	32	24	40	41
ナトリウムイオン	(Na ⁺)	(mg/L)	3.3	9.9	0.74	1.9	8.9	8.9
マグネシウムイオン	(Mg ²⁺)	(mg/L)	6.5	8.6	17	5.4	8.7	8.8
カリウムイオン	(K ⁺)	(mg/L)	1.6	2.4	0.73	1.4	2.1	2.0
塩素イオン	(Cl ⁻)	(mg/L)	3.1	7.5	2.0	1.6	8.9	8.8
硝酸イオン	(NO ₃ ⁻)	(mg/L)	4.5	8.9	11	4.7	9.1	9.3
硫酸イオン	(SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	12	36	17	13	30	31
フッ素イオン	(F ⁻)	(mg/L)	0.38	0.43	0.35	0.37	0.45	0.45
臭素イオン	(Br ⁻)	(mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
亜硝酸イオン	(NO ₂ ⁻)	(mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
リン酸イオン	(PO ₄ ³⁻)	(mg/L)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
リチウムイオン	(Li ⁺)	(mg/L)	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025
アンモニウムイオン	(NH ₄ ⁺)	(mg/L)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
スカンジウム	(Sc)	(mg/L)						
コバルト	(Co)	(mg/L)	56	36	33	52	47	36
ストロンチウム	(Sr)	(mg/L)	150	340	38	140	440	450
錫	(Sn)	(mg/L)	2.4	1.4	4.9	3.1	2.5	2.3
温度		(°C)						

河川名	長江	南明川	黄浦江	本川	本川	
採水場所		烏江支川	上海市	湖北省三斗坪	武漢市	
地点概要		貴陽発電所	バンド	三峡ゲム下流	長江大橋上流	
採水日時		1996.7.11	1997.1.17	1998.9.21	1998.9.22	
pH		(-)	7.7	7.5	8.0	7.9
電気伝導度		(ms/cm)	48	64	0.315	0.341
濁度		(度)	12	120	445	250
総有機体炭素	(TOC)	(mg/L)	3.0	7.1	8.9	3.5
総窒素	(T-N)	(mg/L)	3.0	6.0	1.76	1.66
総リン	(T-P)	(mg/L)	0.11	0.43	1.08	0.308
カドミウム	(Cd)	(mg/L)		<0.001	0.001	0.001
鉛	(Pb)	(mg/L)		0.004	0.028	0.012
クロム	(Cr)	(mg/L)	11	0.007	0.006	0.003
ヒ素	(As)	(mg/L)	380	0.003	0.004	0.003
セレン	(Se)	(mg/L)	12	0.001	<0.001	0.002
アンチモン	(Sb)	(mg/L)		0.002	<0.001	<0.001
銅	(Cu)	(mg/L)	10	0.013	0.025	0.011
亜鉛	(Zn)	(mg/L)	8.6	0.034	0.039	0.017
鉄	(Fe)	(mg/L)		2.4	4.2	2.0
マンガン	(Mn)	(mg/L)	49	0.15	0.56	0.22
アルミニウム	(Al)	(mg/L)	400	1.1	4.4	2.3
バナジウム	(V)	(mg/L)	31	0.006	0.013	0.007
ニッケル	(Ni)	(mg/L)	5.0	0.012	0.009	0.005
ベリリウム	(Be)	(mg/L)	0.25	<.001	<0.001	<0.001
モルブデン	(Mo)	(mg/L)	9.9	0.003	<0.001	<0.001
カルシウムイオン	(Ca ²⁺)	(mg/L)	73	45	36.0	34.8
ナトリウムイオン	(Na ⁺)	(mg/L)	4.4	51	8.1	6.8
マグネシウムイオン	(Mg ²⁺)	(mg/L)	11	11	8.6	7.2
カリウムイオン	(K ⁺)	(mg/L)	2.8	7.3	1.9	1.9
塩素イオン	(Cl ⁻)	(mg/L)	5.6	76	8.0	7.5
硝酸イオン	(NO ₃ ⁻)	(mg/L)	12	8.7	3.1	3.1
硫酸イオン	(SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	90	70	22	18
フッ素イオン	(F ⁻)	(mg/L)	0.69	0.64	0.1	0.1
臭素イオン	(Br ⁻)	(mg/L)	<0.05	0.40	<0.1	<0.1
亜硝酸イオン	(NO ₂ ⁻)	(mg/L)	<0.04		<0.1	<0.1
リン酸イオン	(PO ₄ ³⁻)	(mg/L)	<0.15		<0	<1
リチウムイオン	(Li ⁺)	(mg/L)	<0.0025		<0.01	<0.01
アンモニウムイオン	(NH ₄ ⁺)	(mg/L)	<0.010		<0.1	<0.1
スカンジウム	(Sc)	(mg/L)				
コバルト	(Co)	(mg/L)	39			
ストロンチウム	(Sr)	(mg/L)	480			
錫	(Sn)	(mg/L)	5.6			
温度		(°C)			25.2	24.0

河川名	黄河	黄河	黄河	黄河	黄河	黄河	黄河	
採水場所		口陝工	葛店陝工	河口30km上流	海浜	孤東貯水池	渭河	
地点概要		(済南下流)	済陽付近	岸辺	河口15km北	東営市	西安市北部	
採水日時		1993.	1993	1993	1993	1993	1995.3	
pH		(-)						
電気伝導度		(ms/cm)						
濁度		(度)	510	5800	760		1100	
総有機体炭素	(TOC)	(mg/L)						
総窒素	(T-N)	(mg/L)	2.5	2.9		3.5	2.1	5.6
総リン	(T-P)	(mg/L)	0.34	5.1		4.7	0.054	1.1
カドミウム	(Cd)	(mg/L)						
鉛	(Pb)	(mg/L)						
クロム	(Cr)	(mg/L)						
ヒ素	(As)	(mg/L)						
セレン	(Se)	(mg/L)						
アンチモン	(Sb)	(mg/L)						
銅	(Cu)	(mg/L)						
亜鉛	(Zn)	(mg/L)						
鉄	(Fe)	(mg/L)						
マンガン	(Mn)	(mg/L)						
アルミニウム	(Al)	(mg/L)						
バナジウム	(V)	(mg/L)						
ニッケル	(Ni)	(mg/L)						
ベリリウム	(Be)	(mg/L)						
モルブデン	(Mo)	(mg/L)						
カルシウムイオン	(Ca ²⁺)	(mg/L)	47	46	47	300	44	63
ナトリウムイオン	(Na ⁺)	(mg/L)	61	60	63	9000	76	93
マグネシウムイオン	(Mg ²⁺)	(mg/L)	24	23	24	1000	26	22
カリウムイオン	(K ⁺)	(mg/L)	3.0	2.0	2.8	350	3.3	3.1
塩素イオン	(Cl ⁻)	(mg/L)	53	54	56	17000	94	73
硝酸イオン	(NO ₃ ⁻)	(mg/L)	11	12	13	15	9.4	0.13
硫酸イオン	(SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	100	100	110	2300	120	110
フッ素イオン	(F ⁻)	(mg/L)						
臭素イオン	(Br ⁻)	(mg/L)						
亜硝酸イオン	(NO ₂ ⁻)	(mg/L)						
リン酸イオン	(PO ₄ ³⁻)	(mg/L)						
リチウムイオン	(Li ⁺)	(mg/L)						
アンモニウムイオン	(NH ₄ ⁺)	(mg/L)						
スカンジウム	(Sc)	(mg/L)						
コバルト	(Co)	(mg/L)						
ストロンチウム	(Sr)	(mg/L)						
錫	(Sn)	(mg/L)						
温度		(°C)						

河川名	黄河		黄河	黄河	黄河	黄河	黄河
採水場所			泾河	灞河	泾河	本川右岸(洪水期)	本川右岸(洪水期)
地点概要			西安市	西安市	西安市	小浪底ダム付近	花園口
採水日時			1995.3	1995.3	1995.3	1998.9.26	1998.9.27
pH		(-)				7.7	7.6
電気伝導度		(ms/cm)				1.004	1.016
濁度		(度)	60	180	50	2460	2500
総有機体炭素	(TOC)	(mg/L)				20.0	27.4
総窒素	(T-N)	(mg/L)	2.6	2.1	2.9	6.05	5.93
総リン	(T-P)	(mg/L)	0.11	0.16	0.15	2.70	5.96
カドミウム	(Cd)	(mg/L)				0.001	0.001
鉛	(Pb)	(mg/L)				0.095	0.11
クロム	(Cr)	(mg/L)				0.010	0.009
ヒ素	(As)	(mg/L)				0.011	0.011
セレン	(Se)	(mg/L)				<0.001	<0.001
アンチモン	(Sb)	(mg/L)				<0.001	<0.001
銅	(Cu)	(mg/L)				0.026	0.025
亜鉛	(Zn)	(mg/L)				0.034	0.031
鉄	(Fe)	(mg/L)				34	47
マンガン	(Mn)	(mg/L)				1.600	2.100
アルミニウム	(Al)	(mg/L)				36	47
バナジウム	(V)	(mg/L)				0.024	0.025
ニッケル	(Ni)	(mg/L)				0.020	0.020
ベリリウム	(Be)	(mg/L)				0.001	0.001
モルブデン	(Mo)	(mg/L)				0.002	0.002
カルシウムイオン	(Ca ²⁺)	(mg/L)	61	38	64	59.4	64.3
ナトリウムイオン	(Na ⁺)	(mg/L)	200	4.7	31	114	119
マグネシウムイオン	(Mg ²⁺)	(mg/L)	68	4.5	13	29.9	29.6
カリウムイオン	(K ⁺)	(mg/L)	1.2	2.2	1.5	4.6	4.1
塩素イオン	(Cl ⁻)	(mg/L)	210	5.8	35	103	106
硝酸イオン	(NO ₃ ⁻)	(mg/L)	23	9.3	16	16.9	17.9
硫酸イオン	(SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	90	32	64	166	164
フッ素イオン	(F ⁻)	(mg/L)				0.7	0.7
臭素イオン	(Br ⁻)	(mg/L)				0.1	0.1
亜硝酸イオン	(NO ₂ ⁻)	(mg/L)	23			<0.1	<0.1
リン酸イオン	(PO ₄ ³⁻)	(mg/L)				<1	<1
リチウムイオン	(Li ⁺)	(mg/L)				0.01	0.01
アンモニウムイオン	(NH ₄ ⁺)	(mg/L)				<0.1	<0.1
スカンジウム	(Sc)	(mg/L)					
コバルト	(Co)	(mg/L)					
ストロンチウム	(Sr)	(mg/L)					
錫	(Sn)	(mg/L)					
温度		(°C)				25.1	26.2

河川名	黄河		川口河	伊河				
採水場所			伊瀬(左岸)	洛陽小支川(右岸)				
地点概要			西谷関付近	龍門石磨付近				
採水日時			1998.9.24	1998.9.25				
pH		(-)	7.0	7.5				
電気伝導度		(ms/cm)	0.664	0.514				
濁度		(度)	49.7	39.7				
総有機体炭素	(TOC)	(mg/L)	3.6	4.0				
総窒素	(T-N)	(mg/L)	18.5	4.36				
総リン	(T-P)	(mg/L)	0.234	0.108				
カドミウム	(Cd)	(mg/L)	0.001	0.001				
鉛	(Pb)	(mg/L)	0.017	0.001				
クロム	(Cr)	(mg/L)	0.002	0.001				
ヒ素	(As)	(mg/L)	0.003	0.001				
セレン	(Se)	(mg/L)	0.004	0.001				
アンチモン	(Sb)	(mg/L)	<0.001	<0.001				
銅	(Cu)	(mg/L)	0.044	0.004				
亜鉛	(Zn)	(mg/L)	0.022	0.005				
鉄	(Fe)	(mg/L)	0.24	0.19				
マンガン	(Mn)	(mg/L)	0.062	0.059				
アルミニウム	(Al)	(mg/L)	0.39	0.31				
バナジウム	(V)	(mg/L)	0.002	0.002				
ニッケル	(Ni)	(mg/L)	0.002	0.003				
ベリリウム	(Be)	(mg/L)	<0.001	<0.001				
モルブデン	(Mo)	(mg/L)	0.002	0.032				
カルシウムイオン	(Ca ²⁺)	(mg/L)	59.9	56.9				
ナトリウムイオン	(Na ⁺)	(mg/L)	23.5	11.6				
マグネシウムイオン	(Mg ²⁺)	(mg/L)	25.2	12.0				
カリウムイオン	(K ⁺)	(mg/L)	2.6	2.8				
塩素イオン	(Cl ⁻)	(mg/L)	13.3	8.7				
硝酸イオン	(NO ₃ ⁻)	(mg/L)	63.9	15.8				
硫酸イオン	(SO ₄ ²⁻)	(mg/L)	63	43				
フッ素イオン	(F ⁻)	(mg/L)	0.6	0.5				
臭素イオン	(Br ⁻)	(mg/L)	<0.1	<0.1				
亜硝酸イオン	(NO ₂ ⁻)	(mg/L)	<0.1	<0.1				
リン酸イオン	(PO ₄ ³⁻)	(mg/L)	<1	<1				
リチウムイオン	(Li ⁺)	(mg/L)	<0.01	<0.01				
アンモニウムイオン	(NH ₄ ⁺)	(mg/L)	<0.1	<0.1				
スカンジウム	(Sc)	(mg/L)						
コバルト	(Co)	(mg/L)						
ストロンチウム	(Sr)	(mg/L)						
錫	(Sn)	(mg/L)						
温度		(°C)	24.8	24.4				

かないですが、結果は、プロポーザルとして渡したのですが、一般論的なものでありまして、なかなか具体的な結果が出てきません。出てこないのはなぜか。ここであんまり言うのもなんですが、研究というものに対しても非常にお金がかかります。名誉心だけではやってくれない。だからデータをくれといったら経済的な問題に帰着します。他の例として山登りもそうです。ヒマラヤ登山をする場合、中国の登山隊と一緒に、お互いにお金を出し合っていてあるかということ、あれは違うのです。私も京都大学学士山岳会のメンバーではありませんが、お金集めになったら後ろ叩かれて、企業を回るわけですが、一遍両山岳隊の打ち合わせに立ち会ってくれと言われました。向こうから来て、山登りの調印をします。そのときに、日本側が登山に必要な費用を中国側から聞きます。それでイエスカノーかとなります。そんなのはたまったものではないと日本人にすれば思います。ついでに車なんかも要求しますので、平地のよいところであればトヨタのジープがよろしい、悪路であれば三菱のほうがよいという注文もあります。また、持っていったものも置いて帰れというほどです。これは国柄であり、昔からそうやっているでしょうから急には直らないでしょう。話はもとの酸性雨にもどりますが、なかなかデータが出てこないのです。日本の建設省の外郭団体の人と新日本気象海洋が行って、お金を出して共同研究をやっていますが、日本式にやるものですからデータをもらえないのです。機械は全部日本から持ち込んでいますが、出てきません。あまり動かさないようなところもあるのでしょう。本来このアカデミーで普段おやりになるような酸性雨とか、大気汚染とかいうことをやっているつもりですけども、なかなかデータが出てきません。私どもがやっているのはデータが集まってきます。それでも、資料を分配することとはほとんどないのです。みんな個人で持っていますから、その一人一人に「出せ、出せ」と。出すときに、何とかかんとか言って、しなければならぬこともあります。それだけ国柄が違いますから、やむを得ないとは思っておりますが、思うほどには集まりません。

要するに、国が大きすぎ、民族が多すぎます。生

産と流通のシステムが全く異なるところです。そういうところで日本人と同じような考え方でいってもなかなか通用しません。現実問題として、中国の憲法を改正するということが言われだしましたが、あれも去年ぐらいからありました。私どもにはわからないのですが、マルクス・レーニン主義のもと毛沢東思想に基づいて鄧小平理論を實踐するのだと。これ何のことかよくわかりませんが、要するに勝手にやれということでしょう。なるほど、みんな一人一人です。普通の考え方から言いますと日本というのは非常に小さな国で、よく言えばまどまりがよろしいし、悪く言えばみんな塀の中で暮らしているようなものですが、向うの人は我々からみればムチャクチャをします。それがあたりまえになって、よほどの大きなことをやらない限り何でもオーケーです。そんなこと、共産主義という名前として我々の考えから見ると、全然違うではないかということになります。

ですから、いま私は、経済の方とかそのほかの方々、統計を利用される方々が、政府の出している統計だけではわからないだろうと想像します。月給が、日本円に直して数千円から1万円です。それで、どうしてあんなおいしいものが食べられるかというものを食べています。家中で働いていることも確かですし、それと同時に2つ、3つの職業を持っています。例えばホテルにお泊まりになって、肩揉みなんかやらせませす。日本ならそれが1つの職業ですが、向こうはポーターとか掃除婦が夜やっているわけです。中国円で1回30円か40円です。一晩に何人かとったら十分生活はできます。それから、給料も訳がわからないことが多いのです。本俸というものは非常に安いのです。それと、よく働いたということでボーナスというのが毎月5ヵ月とか6ヵ月もでるところが多いのです。そんなものボーナスと言うのかというのがありますし、そのほか特殊勤務手当だとかいって何倍にもなります。政府の役人でもそうです。ですから税金が集まりにくいことも確かです。本給が安いから税金を払わなくてすみます。しかし訳のわからないお金が入ってきて、かくれた相当な金持ちがいっぱいおります。我々から見たら考えられないような仕組みですから、単なる統計のデータだけではよ

ほど考え直さないとなかなか本当のことが出てこないのではないかと感じております。一番かわいそうなのは大学の先生です。よくないことをしようとしても、相手がおりませんのでできません。

司 会 どうもありがとうございました。

先生に中国のお話をしていただくとまだ1時間も2時間も続きそうでございます、またそれも聞きたい気がするのですけれども、これで終えていただきました。後程ご質問をさせていただけたらと思っております。

— 休 憩 —

司 会 質問の時間も十分はとれませんけれども、せつかくの機会でございますので、先生にお聞きしたいところをご質問いただきたいと思います。

先生のお話は、長江と黄河の話かと思いましたが、それをベースにして、歴史から地理から文化から政治まで及びまして、何をお尋ねしたらいいかとちょっと困るくらい幅の広いお話だったと思いますが。

長堀金造 黄河流域で、ちょうど曲がったところで、あの辺の畑地の問題で、黄河の水が勝手にどんどん取られまして、だんだん、おっしゃるように断流になっていきますけれども、それは国として、何でもそうですけれども、水の規制というのはいまは考えておられないのでしょうか。日本だったら、水の規制がありますけれども、そういうような動きはないのでしょうか。

岩 佐 あります。そういう法律も規定もつくっているのですけれども、誰も守らないんです。

長 堀 あれではどうしようもないと思いますね。

岩 佐 勝手に取っているわけです。もちろん大きな灌漑地域は、水を分配して、ポンプで揚げたりしておりますけれども、それ以外にどれほどやっているのかわかりません。

長 堀 水を取るものですから、塩害が発生するんですね。水をかけるとだんだん塩気が増すということで、農民はだんだん知恵が生まれて勝手に水を取るものですから、水をかければかけるほど、今度は塩害が出てくるんですね。その問題を私どもは調査しているのですが、結局、規制でもあればいいかもしれないけれども、農民の教育をしない

ことにはどうにもならないものがあるという気がしているのですけれども、なんぼ研究をやっても、地元のほうでそういうことをやってくれなかったら何にもならないという感じで、絶望に似たようなことを考えながらやっているのですが。

岩 佐 実際はもっと、下流の中のわりあい上流部でもありませんしね。きょうお出ししたのは、河口から104キロ、日本なら相当な上流になるのですが、向こうにしたらほんの河口の一部です。

現実に、勝利油田とか、東営とかがあります。その水道水はまだもっています。それは相当きれいな水質の水になっています。

山口務 (地球環境専門委員) 黄河の話ですけれども、日本では長江の洪水の話は大きく報じられていまして、先ほどお話にありましたように、90年代に入ってから黄河にはしばしば断流、河口まで水が流れないということは、私ども、たまたま中国人がそばにおりますので聞くのですが、あまり日本では報道されていない。先ほどの先生の資料ですと、年間2ヵ月から4ヵ月間ぐらいそういう状態になったりする。相当その被害も出るのではないかというふうに素人が想像するのですけれども、中国では、干害の被害というのは出ているのかどうか。出ていたら、どういうふうにそれが報道されたり、対策が講じられているのか、教えていただきたいと思います。

岩 佐 あるんでしょうけれども、報告されてないです。

山 口 政治的な問題で報道されないということがあるわけですか。

岩 佐 何で生活しているか非常に難しいですけれども、黄河はいまでも土砂が多いですから、砂をいつも揚げないといけませんね。それを後ろに積んでやっているわけですから、そこには、以前は綿が多かったです。いわゆる山東綿というんです。このごろは粟を植えているというんです。日本人がよく天津甘栗を買いますので、日本に持っていったら売れるということ。もともとは河北省、石家荘に多かったのですが、黄河の堤防に非常に粟が増えています。1回で中の渋皮もむけますから、売れるんです。ただし、栗の輸出入に関しては

素人さんは手出しをするなどということは、日本の政府機関の方は言われます。理由はありますが、ちょっと言いにくいです。お答えにはなりません。

原田種臣 数年前に桂林に遊びに行きまして、あそこを流れている灑江が非常に澄んでいてきれいですけれども、あの辺は地質が違うんでしょうか。ほかの川は大体濁っているんですが、あそこだけは非常に澄んでいたの。

岩佐 そうですね。桂林、灑江と湘江を結ぶ靈渠という運河においでになりましたか。

原田 いえ、行っておりません。

岩佐 灑江は最後、香港を通る珠江ですね。湘江は長沙から洞庭湖に入って長江に入りますが、2200年前秦の始皇帝のときに両方を結んで運河をつくった。いまでも使っています。それで秦の始皇帝の軍隊が自由自在に動いたというんですけれども、湘江というのは長沙へ来れば濁っておりますけれども、その辺ではきれいです。あの辺りは上流域ですと、わりあいきれいです。

ただし、きれいといいましても必ずしも人体によいのかどうかはわかりかねます。これは全然問題は違うのですが、天山山脈のボゴダ山という5,445メートルのトルファンそばにある山、その上に天池というきれいな池がありまして、氷かあるいは雪が解けた水の池ですが、非常に透明度も大きいですし、冷たいです。なめたところおいしいんです。私は人が悪いものですから、連れていった若い者たちに「これで水割りつくって飲んでみい」と言って挑戦させました。飲んだのは全部おなかをこわしました。我々のように生物学的な知識のない者にはちょっと難しいものがありますから、非常に透明度が高いとか無色である、水温も低いといってもそういうことは起こり得るという経験があります。

灑江もきれいですけれども、灑江下りしていませんと、船中でお昼ご飯いただきますから、炊事は水をくみ揚げて使って、それをまた捨てています。

柴田碧 いろいろなことをお伺いしたいのですが、さっき、蒋介石の堤防破壊の話のスライドを拝見したと思うのですが、私なんかはまだ小学生になるかならないかのころで正確に知らないのですが、

あれは黄河を破堤して流れを変えたわけですか。

岩佐 そうです。日本軍の進撃を抑えるためです。戦争は昭和12年7月から始まっているわけです。昭和13年だろうと思うのですが、蒋介石が水を全部バラまくために黄河の堤防を壊したのです。67万人ですか死んでいるんです。日本軍の進撃はもちろん遅くなったことは確かです。それに対して日本は何の挨拶もしないということは何遍も、行くとたびに聞かされます。

柴田 それで、流路が変わったわけですか。

岩佐 そのときはまた水も今よりは多かったですでしょう。現在は、1975年より同じです。昔からの変遷を書いた本を持っているのですが、それには紀元前2000年から、ですから4000年の間のことが記されています。どこまでのところ嘘か本当かどうかわかりませんが、ものすごく変わっています。それによりますと、北は天津まで、南は淮河と一緒に長江に入っています。それくらいの範囲で広がって流れていたのですが、いまはそれほどの水がありませんから動かないのだらうと思います。

柴田 あの近くに、わりあい最近仕事で行って、流量の話を中国の人に聞いてみると、戦争中の話もありしたくないからかもしれないのですが、知らないということがあったので。

岩佐 もう知らないんじゃないかと思うんですけれども、ほとんどの方は。ただし、数百メートル下流に蒋介石さんがつくった碑があります。それはきれいに残って、まだあります。「これはおまえのこの喧嘩相手ではないか」というと、「そうだ。ただしこのことに関しては一致しているのだ」と。ただし、いまは台湾と中国本土とは仲が悪いですし、考えていることが若干違うんですね。もし仲よくなってくると、矛先を日本に向けてきて、何か要求するかもしれません。脅しはよくかけられます。

司会 長江と黄河を結ぶ運河、その水路を考えていると。一番可能性のある東とか真ん中のルートは大体いつごろ、ここには2020年基準でいろいろなデータが出ていますが、大体そのくらいに出来上がるということを考えているのでしょうか。

岩佐 いえ、願望だろうと思います。

司会 もっと遅くなるということですか。

岩 佐 お金がないのではないかという気はするのです。ですから、外国からの援助とかそういうことを望むのでしょうかけれども、いま非常に入っておりますお金は、世界銀行のお金が多いですね。それと、外国ですと、日本のもあるんでしょうけれども、日本の援助がどこへいつてるのか、物ばかり出しているのではないかという気がしています。カナダ政府のお金というのは随分あちこちで聞きます。カナダなんて大したお金ないじゃないかと言うんですけれども、非常に多いですね。

おそらく願望だろうと思います。まず当面は三峡ダム。三峡ダムは予定より若干早いですね、いまの工事を見ていると。この間の洪水、流量にしまして6万トンくらいの洪水があったわけですがけれども、別にどうということもありませんし、去年の11月に締め切った真ん中の一番重要なところですがけれども、その仮締め切りを越えませんが、中にあった水全部をかい出して工事をやり、いまは底のコンクリートを打っております。

2003年からが問題で、右岸側3分の1ほどのところに船を通してはいるわけですが、それを締め

切って全体を完成しなければなりません。その時までには、いまやっているところの工事ができて、そこから水を流すことになります。1万トンの船が上がり下がりするのは、もうコンクリートをそろそろ打ち出しますし、3,000トン級でエレベーターで上げるのも完成するでしょう。2003年ぐらいから発電をやりだして、直ちに右岸側の3分の1を締め切るわけです。それが非常に短期間の間に締め切らなければならないので、日本側とすれば、日本の技術を入れたい願望がありますが、中国は目下アメリカの技術でやるということを公言しております。いろいろな理由があるんですけれども、ちょっとここでは差し障りのあるようなことも多いですから。

司 会 どうもありがとうございます。

まだいろいろご質問がおりかと思いますが、これできょうの会は終らせていただきたいと思っております。

もう一度先生にお礼の拍手を送りたいと思えます。(拍手)

どうもありがとうございました。

图1 中国地形



比例尺 1:18 500 000
0 150 300 450 600 750 千米

图2 中国水系流域

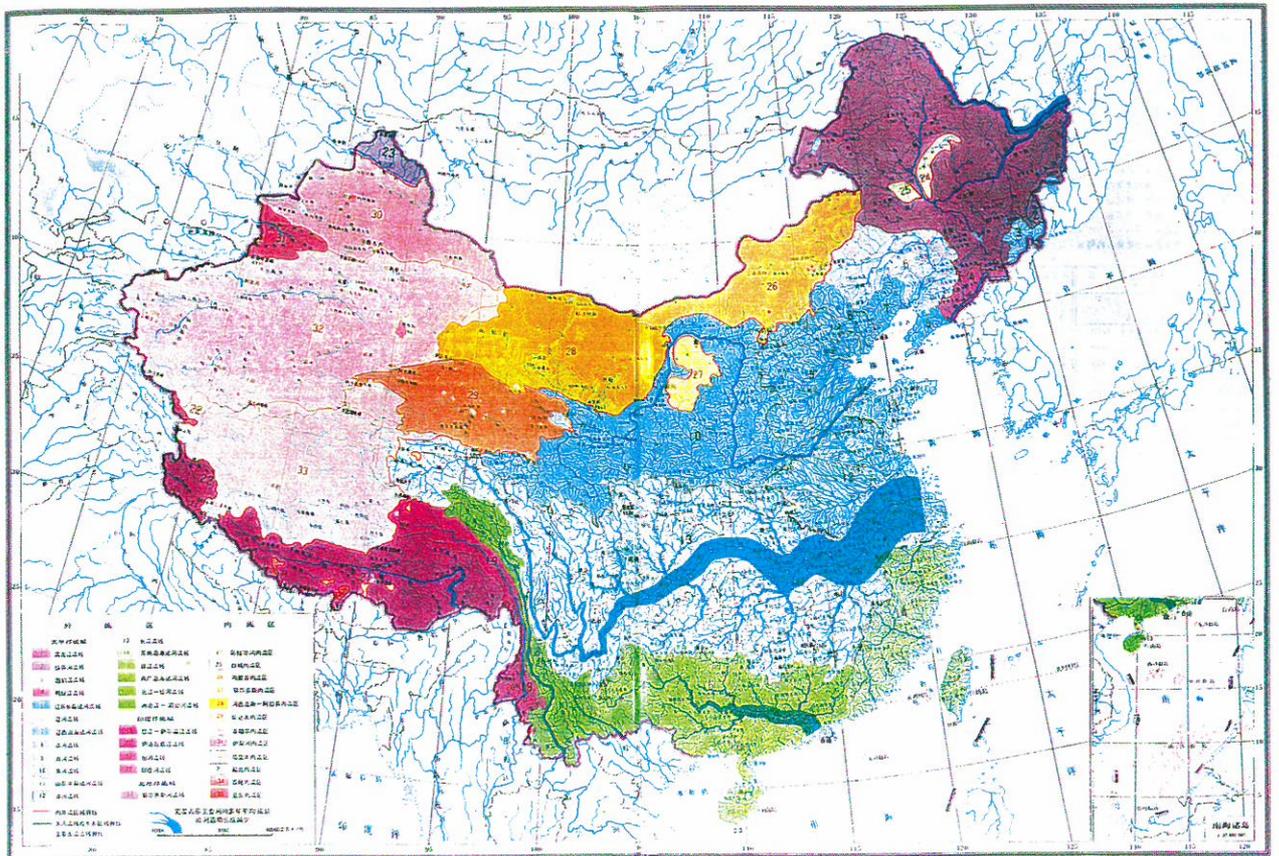
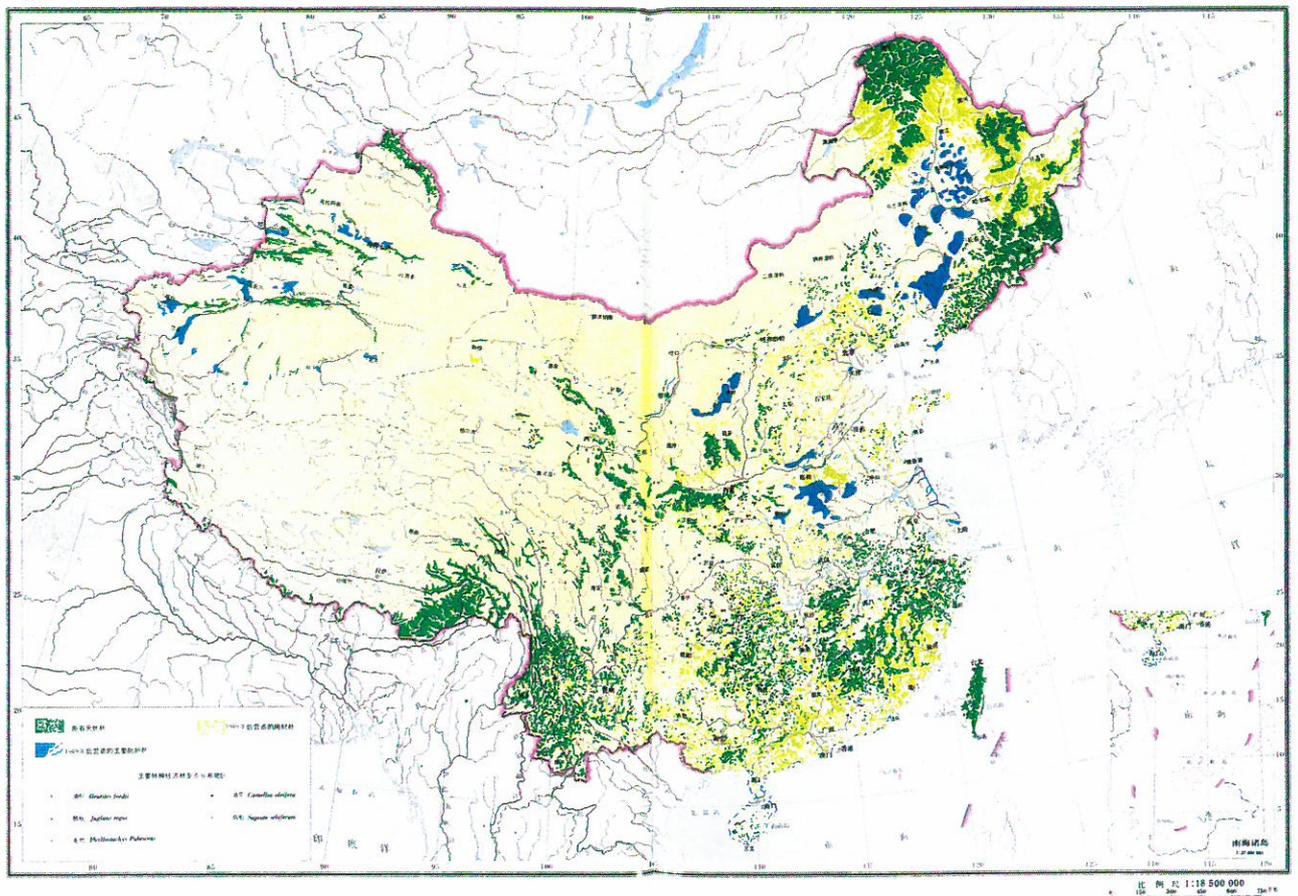


图3 中国森林



1999年5月15日

編集発行

(社)日本工学アカデミー

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-5-1

新丸ビル4-007

TEL : (03) 3211-2441~2

FAX : (03) 3211-2443