共同研究報告書

整理番号第 385 号

平成 19 年度

タイ国チャオプラヤ川・中国長江における

流域水管理政策に関するシンポジウム報告書

平成 20 年 7 月

独立行政法人土木研究所
独立行政法人科学技術振興機構

Copyright © (2008) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.
この報告書は、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

共同研究報告書

整理番号第 385 号

平成 19 年度

タイ国チャオプラヤ川・中国長江における

流域水管理政策に関するシンポジウム報告書

独立行政法人土木研究所水災害ﾘｽｸﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ国際ｾﾝﾀｰ上席研究員(CREST)　吉谷純一

財団法人水資源協会水資源研究所　上席主任研究員兼企画部課長(CREST)　山口昌広

日本大学理工学部教授／慶應義塾大学大学院教授(CREST)　吉川勝秀

日本大学理工学部社会交通工学科助手(CREST)　宮本　守

要旨

本報告書は、独立行政法人科学技術振興機構と独立行政法人土木研究所の共同研究「人口急増地域における持続的な流域水政策シナリオ」の一環として開催した「平成 19 年度タイ国チャオプラヤ川・中国長江における流域水管理政策に関するシンポジウム」をとりまとめたものである。中国長江に関しては、洪水調節を行う遊水地である洞庭湖の退田還湖の実態と長江堤防の計画及び維持・管理に関する報告である。一方、タイ国チャオプラヤ川に関しては、バンコク首都圏域における遊水機能確保、土地利用の規制に関する報告である。

キーワード：長江、遊水地、洞庭湖、退田環湖、チャオプラヤ川、バンコク首都圏、土地利用

はじめに

本報告書は、独立行政法人科学技術振興機構による戦略的創造研究推進事業（CREST：Core Research for Evolutional Science and Technology）の研究課題として、平成15年10月より採択された「人口急増地域における持続的な流域水政策シナリオ」（研究代表者：砂田憲吾教授、山梨大学工学部土木環境工学科）の研究（以下砂田CRESTと呼ぶ）の一環として開催したシンポジウムの成果をとりまとめたものである。研究は、土木研究所と科学技術振興機構の間で共同研究協定書を締結して進めた。

砂田CRESTは、特に発展途上国における人口急増に伴い生じる、水関連の諸問題を解決するための水政策シナリオを提示することを目的としている。取り扱う水関連の問題は、洪水問題、渇水問題、そして水質問題である。研究の対象地は、アジアに主軸をおいており、洪水問題中心の河川流域として、中国の長江、タイ国のチャオプラヤ川、インドネシアのブランタス川、メコン川の流域を、渇水問題中心の河川流域として、アラル海、ユーフラテス川の流域を、水質問題中心の河川流域として、ガンジス川、ベトナムのドンナイ川などの流域を対象としている。また、比較対象として日本の首都圏河川も取り扱っている。これら諸問題を取り扱う上での砂田CRESTの最大の特徴は、社会科学的な政策シナリオ研究に大きな比重をおいている点である。

砂田CRESTが開始されてから、洪水問題の研究対象地であるタイ国チャオプラヤ川および中国長江の現地専門家を招聘し、現地の最新の水問題を議論するシンポジムを継続的に開催してきた。第1回を平成16年3月5日に中国単独で開催し、第2回を平成17年2月24日、第3回を平成18年1月20日、第4回を平成18年10月14日、そして今回の第5回を平成19年9月6日に開催している。本報告書に収められている成果は、第5回の平成19年開催共同シンポジムの報告書であり、遊水地と堤防の土地利用管理を中心とした議論がなされている。

目次

１.概要 … 1

２.モンスーンアジアを対象とした流域水政策シナリオ研究の成果 … 2

３.利根川の堤防整備の経過と展望 … 10

４.長江の治水の概要 … 18

５.長江の堤防設計と管理 … 29

６.中国土地制度及び洞庭湖遊水地利用の影響 … 49

７．過去、現在、将来のバンコク首都圏における治水対策について … 59

８． 質疑応答 … 93

９． 配布資料

(1) 付湘レポート(中国語) …101

(2) 付湘レポート（日本語訳） …114

(3) Teeradej レポート（英語） …131

(4) Teeradej レポート（日本語訳） …146

１０． 中国語スライドの日本語訳

(1) 長金華スライド …157

(2) 付湘スライド …167

１．概要

講演会名：平成 19 年度　タイ国チャオプラヤ川・中国長江における流域水管理政策に関するシンポジウム

日時：2007 年 9 月 6 日（木）　10:00－17:20

会場：財団法人リバーフロント整備センター（東京都千代田区麹町）

主催：土木研究所・日本大学理工学部

後援：科学技術振興機構

開催趣旨：

本シンポジウムは、アジア・モンスーン地域における適切な流域水管理政策を考えていくために、各国から政策に携わっている専門家を招聘し、それぞれの具体的な取り組みを紹介していただくことを目的に開催するものです。なお、本シンポジウムは科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業（JST/CREST）の研究課題「人口急増地域の持続的な流域水政策シナリオ～モンスーンアジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略～」の一環として開催するものです。

プログラム：

総合司会：吉川勝秀、吉谷純一
10:00 開始
日本発表
「モンスーンアジアを対象とした流域水政策シナリオ研究の成果」、独立行政法人土木研究所　吉谷純一
「利根川の堤防整備の経過と展望」（日本語）、渡良瀬遊水地アクリメーション振興財団　白井勝二
中国発表
「長江の治水の概要」（日本語）、中国水利水電科学研究院リモートセンシングセンター長　王義成
「長江の堤防設計と管理」（山口昌広氏による中日逐次通訳）、長江水利委員会建設管理局長　張金華
「中国土地制度及び洞庭湖遊水地利用の影響」（王義成氏による逐次通訳）、武漢大学副教授　府湘
タイ発表
「過去、現在、将来のバンコク首都圏における治水対策について」（英日逐次通訳），Teeradej Tangpraprutgul, Former Director General of Dept. of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration, Thailand.
総合討論
17:00 終了

２．モンスーンアジアを対象とした流域水政策シナリオ研究の成果

講演：独立行政法人土木研究所　吉谷純一

平成19年度　タイ国チャオプラヤ川・中国長江における流域水管理政策に関するシンポジウム

モンスーンアジアを対象とした流域
水政策シナリオ研究の概要
Outline of Basin-wide Water Scenario Research for Monsoon Asia

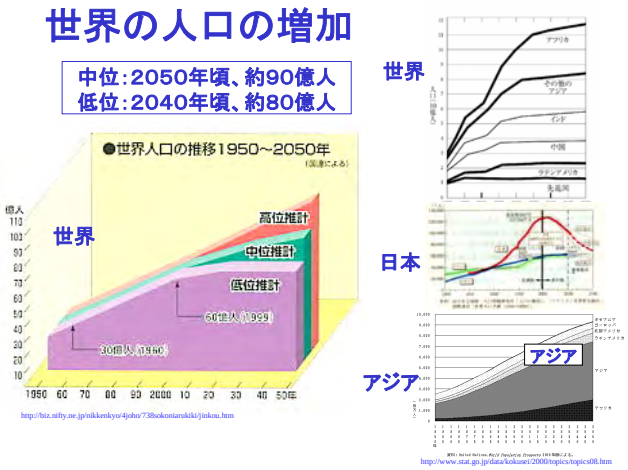
独立行政法人土木研究所
吉谷純一
Junichi Yoshitani
Public Works Research Institute

今日の発表は通訳の関係で出来るだけゆっくりお話ししたいと思います。吉川先生から紹介がありました通り、これはタイと中国を対象とした研究のシンポジウムです。その概要を今から説明したいと思います。

CREST
Japan Science and Technology Agency (JST)
Core Research for Evolutional Science and Technology (CREST)
Research Domain "Hydrological Modeling and Water Resources System"
戦略的創造研究推進事業
研究領域：「水の循環系モデリングと利用システム」
2003-2008,平成15年度採択課題

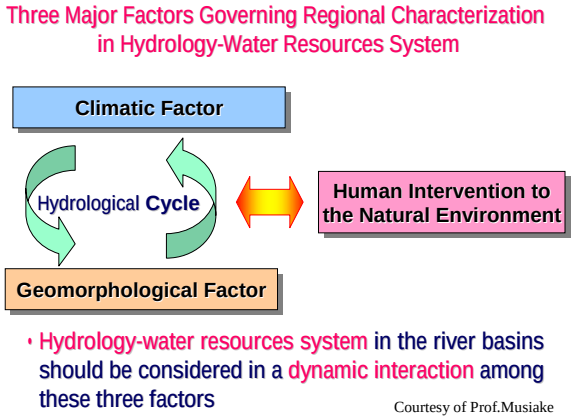
Sustainable Water Policy Scenarios for River Basins with Rapidly Increasing Population
- Countermeasure strategy to global hydrological variation in monsoon Asia –
Principal Investigator: **Prof. Kengo Sunada**, University of Yamanashi
「人口急増地域の持続的な流域水政策シナリオ」
ーモンスーン・アジア地域等における
地球規模水循環変動への対応戦略ー
研究代表者　山梨大学大学院　砂田憲吾

これが我々の行っている、CREST という名前のプロジェクトです。「人工急増地域の持続的な流域水政策シナリオ、モンスーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略」という名前のプロジェクトで、JST がスポンサーになっています。このプロジェクトの重要なキーワードは「人口急増地域」と「モンスーン・アジア」の二つです。

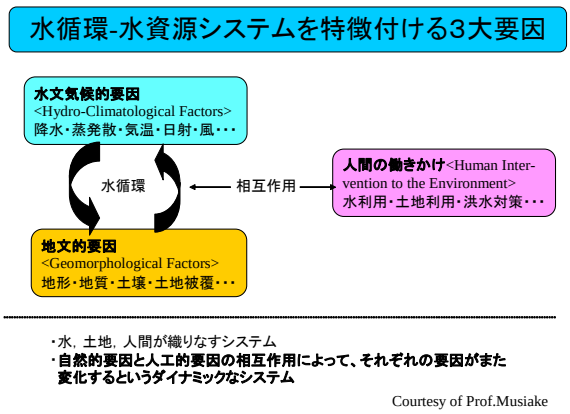


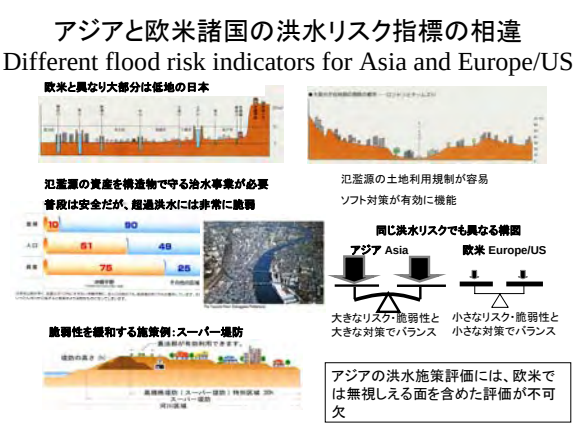
これが世界の人口増加の予測です。日本は人口が減少していますが、その他の地域では急増しています。それに伴い様々な水の問題が発生すると予測されます。特にアジアは非常に人口が多いため、大きな人口問題が発生することになります。

もう一つのキーワードである「モンスーン・アジア」です。これは虫明教授からお借りしたスライドです。



モンスーン・アジアの特徴は地文です。この地文的要因が重要になります。

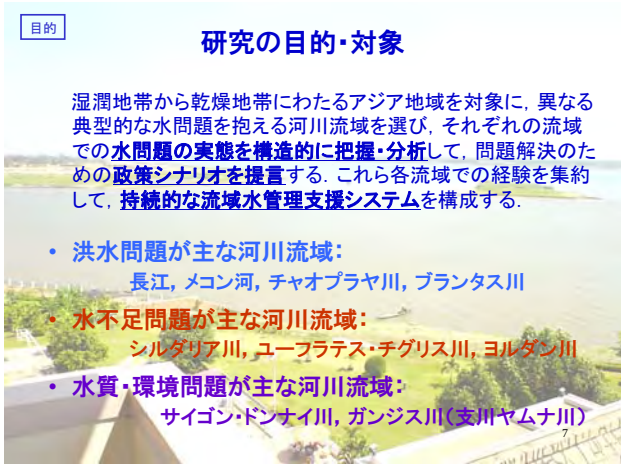


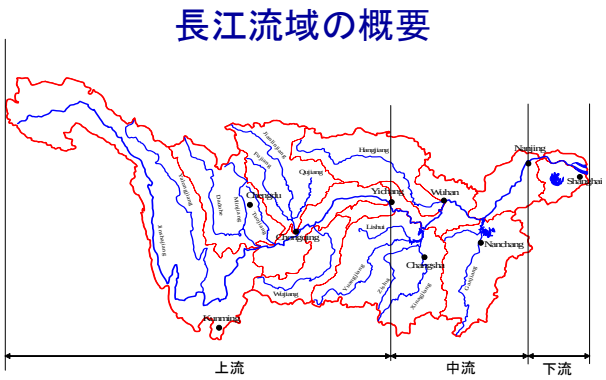


具体的に説明します。これはよく日本の国土交通省がパンフレットで使う資料で、日本の都市部の横断面を表しています。低平地に大きな都市があり、川が地面よりも高いところを流れています。それに対して、これはロンドンのテームズ川の横断面ですが、このような地形になっています。東京のような地形はモンスーン・アジアにかなり共通する地形です。例えば洪水対策ということを考えた時に、一体モンスーン・アジアと、例えばヨーロッパでは何が違うのか、というのを表したのがこれです。

我々はよく、百年に一回起こる洪水に対して安全な堤防等を作る、治水安全度という指標を使いますが、図の天秤のバランスを、単純に治水安全度だけの指標で見ますと、アジアもヨーロッパも同じようになっています。

ところがアジアは元々、絵を見ると分かるように、洪水の危険性が非常に高い。しかし高い堤防を築いて治水の安全度を確保し、達成している。それに対して、ヨーロッパは元々危険度が少なく、したがってそれほど大きな堤防を築くこともない。同じような安全度であっても、大きな違いがあるのです。だからヨーロッパとアジアを、治水安全度が同じだ





水利部長江水利委員会編（2000）：長江防洪地図集，p.8-9，科学出版社，より作成

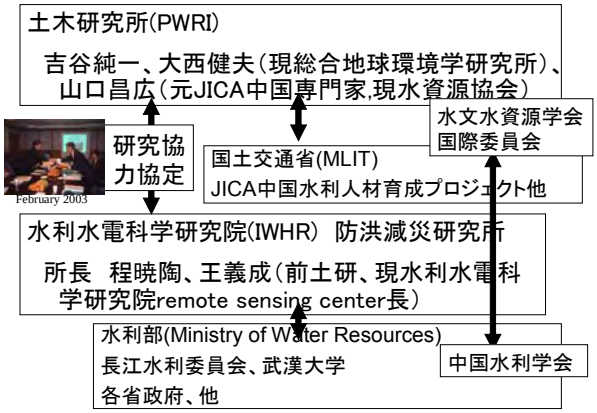
からといって、洪水対策も同じようにすればいいというものではない。そのことがこれでよくお分かりになると思います。

このような分析をしていくのが、この CREST プロジェクトの目標です。今その CREST のプロジェクトでは、洪水問題が主な河川流域、水不足問題が主な河川流域、そして水質・環境問題が主な河川流域を対象に研究を行っています。洪水問題が主な河川流域では、四つの河川流域を研究対象にしており、我々土木研究所は長江の研究をしています。日本大学の吉川先生のグループはタイのチャオプラヤ川を研究しています。今日のシンポジウムはこの二つの研究グループが合同で行っています。

（スキップ）

これが我々土木研究所が調査を行っている長江の流域です。詳細は後でワン・イーチェン（王義成）先生が発表します。

長江研究体制



土木研究所が行ってきた長江の研究体制を表しています。メインのカウンターパートは水利水電科学研究院です。2003 年にこの二つの研究所間で研究協力協定を結び、CREST プロジェクトを推進しています。土木研究所は国土交通省、JICA と連携して研究を進めています。それから水利水電科学研究院は中国政府である水利部、他に長江水利委員会、武漢大学などと連携しています。もう一つ、日本にある水文水資源学会国際委員会が中国の水利学会と協定を結んでおり、このようなチャンネルも使って研究を推進しています。

研究のための情報収集手段

1. 文献調査
2. 現地でインタビュー
3. 専門家にセミナー講演依頼
4. 現地研究者を雇用

実際の研究の進め方ですが、このような政策的な研究をする上で一番重要なのは、色々な情報をいかに入手するかという問題です。通常であれば文献調査、現地でのインタビュー、現地調査という方法を取ります。ところが特に中国を対象にした研究では、中国語の文献は入手が難しい上に、その数も非常に限られています。また現地に入ることも共産国であるためなかなか難しいのです。大学ならば現地中国の関係者を留学生として迎え入れて研究することができますが、土木研究所は教育機関ではないため、そういうことは難しい面があります。このようなことから、我々の主な情報の収集手段は、専門家を日本に招いて講演を依頼し、情報を得るということになります。日本大学の吉川先生が行っているタイの研究も同じような状況です。

第1回長江洪水セミナー：
1954年と1998年大洪水の比較、
March 5, 2004

目的

- 2つの大洪水の比較
- 1998年11月の緊急調査団の疑問への回答
- 長江洪水に関する幅広い課題の把握(今後の研究対象絞り込みの材料入手)

Seminar Report

我々が中国を対象としたセミナーを初めて行ったのが 2004 年の 3 月でした。この CREST プロジェクトを始めた時に、長江の水問題の中で何が重要なのか、中国政府は一体どういうことを問題視しているのか、ということを我々は全然把握していなかったので、とにかくこのようなセミナーで中国の専門家からいろいろな講演をしてもらい、可能な限り全体像を把握し、その中から我々が研究する対象を選び、絞り込んでいくというようなことを行いました。

CREST China-Thailand Symposiums

- 第1回　平成16(2004)年3月5日（中国単独）
- 第2回　平成17(2005)年2月24日
- 第3回　平成18(2006)年1月20日
- 第4回　平成18(2006)年10月14日
- 第5回　平成19(2007)年9月6日

すべて、報告書を出版

最初は中国単独でのセミナーを開催しましたが、それ以降はタイを対象にした吉川先生のところと合同でシンポジウム開催しています。今日が５回目のシンポジウムになります。これらのセミナー、シンポジウムの講演内容はすべて記録に取り、報告書を出版しています。今まで４つの報告書を出しており、そのうち最近の２つのレポートは入口に置いておきます。ご自由にお持ち帰り下さい。ただし、第１回、第２回の、最初の２つのレポートは残部がなくなってしまいましたので、皆様には PDF ファイル、電子ファイルでお持ちできるようにしています。
我々が出す出版物は国会図書館に自動的に登録されます。国会図書館に行けばこの資料を入手することができます。それから JSP が持っている科学技術データベースの J ドリームにも自動的に登録されることになっています。

その他中国関連セミナー

- 2004年7月8日、2nd APHW PWRI side event on flood mitigation
- 2004年8月2日、長江水利委員会水文局主任技師范可旭、三峡ダム
- 2006年8月25日、水利水電科学研究院王浩院士、全国水資源計画
- 2006年8月29日、国務院南水北調工程建設委員会弁公室総工程師瀋鳳生、南水北調
- 2006年10月16日、3rd APHW CREST special session
- 2007年1月9日、寶CREST成果発表シンポジウム

（赤字は報告書作成予定）

それから CREST 以外に、水文水資源学会関連の活動でも、これだけのセミナーを行っています。赤で書いたものにつきましてはまだ出来ていませんけども、後日我々の方から報告書を作る予定です。

洪水防止体系

ダム：45,600基、総貯水量1420.5億m^3

遊水地：6地域、500億m^3

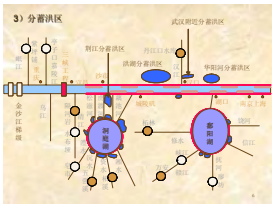
堤防：1954年洪水より、さらに嵩上げされた

三峡ダム：221.5億m3

堤防のみ：1/10～1/20の洪水に対応

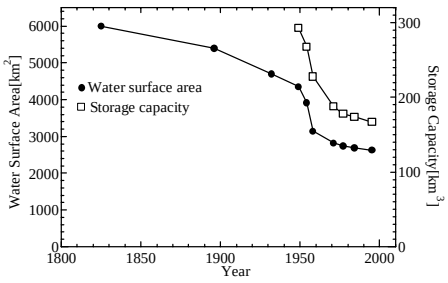
堤防+遊水地：1/40の洪水に対応

堤防+遊水地+三峡ダム：1/1000の洪水に対応



長江の研究ですが、先程話しましたように第1 回目のシンポジウムで色々な課題を教えて頂き、その中から我々が焦点を当てたのが遊水地です。これに関する長江の洪水防止システムについても後でワン・イーチェン先生が話しますので、ここでは省略します。

洞庭湖水面面積の変化



Dou, H.S., Jiang, J.H.(2000): 洞庭湖, 中国科学出版社, pp.56-87 (中国語). より作成

これが長江のいくつかの遊水地のうちの一つ、洞庭湖の水面面積の変化です。このプロジェクトのキーワードは人口急増地域、人口増加です。洞庭湖の面積が減っていると言うのは、人口増加に伴ってこの遊水地の中に地元の農民が輪中堤を作り、農地を作っている。そのために水面の面積も減り、貯水容量も減るということが起こっています。ですから適切なマネジメントが行われなければ、人口増加に伴ってどんどん遊水地が減っていくことになります。中国政府はこれを非常に問題視しており、なんとかその遊水機能を復元させようとしています。そのためこの遊水地は部分的にですが遊水機能が回復したということです。それに関する報告は後で武漢大学の付先生がお話しされます。

International Symposium on 2006 Flood of Chao Phraya River: Emerging issues and contribution of hydrological studies, 9 January 2007, Royal River Hotel, Bangkok, Thailand

寶CREST
成果発表
+2006年
チャオプラ
ヤ川情報
収集

これは、この CREST ではなく、他の CREST のプロジェクトですが、京都大学のタハラ先生と一緒に行ったタイのチャオプラヤ川の CREST プロジェクトの成果報告会を、バンコクで行ったものです。

計画遊水地のないチャオプラヤ川

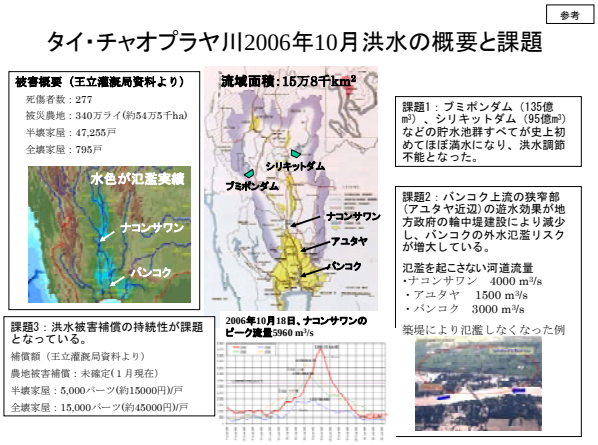
■ *The Nation*

HIS MAJESTY the King has asked the Royal Irrigation Department (RID) to keep him updated on the flood situation and also granted permission for the RID to divert flood-water into his properties at Pathum Thani and Saraburi.

The Rama 9 Pond located between Klongs 4 and 5 in Pathum Thani has already absorbed water from the Rangsit area, while the RID is planning how to use Ban Mor Lake in Saraburi as soon as possible, said RID director-general Samart Chokanapitak yesterday.

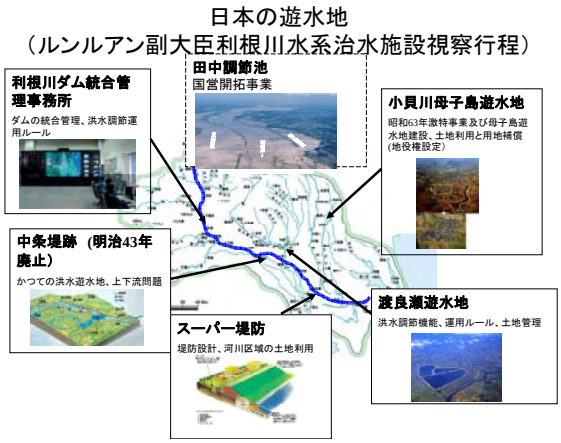
"King does more to help cause flood crisis," The Nation, Friday October 13, 2006

その時、2006 年の 10 月でしたが、丁度そのシンポジウムを行った時に、地元の新聞に載っていた洪水の記事です。実はこのチャオプラヤ川には計画遊水地というのはないのです。日本や中国などは洪水防御施設として位置づけられた遊水地がありますが、チャオプラヤ川にはそういうものはありません。ところが実際に洪水が起きると、バンコクの上流で国王が持っている土地に洪水を分流させてもいいですよ、というようなことを言っている記事です。



そのバンコクのシンポジウムで聞いた話などをまとめたものがこれです。バンコクがここにあって、先程の国王の土地がアユタヤの近辺にあります。タイ政府が問題にしているのは、今までチャオプラヤ川というのは、アユタヤのあたりだけ流下能力が小さく、ここで氾濫が起きるために下流が安全になっていました。

ところがこのアユタヤ付近のコミュニティは、自分の土地を洪水から守るためにどんどん堤防を築き、ここが氾濫しなくなっていくために、下流にストレスがかかってきます。タイの中央政府は地方政府の事業に関与することができないようです。要するに、タイでは計画遊水地はないけれど運用上遊水地としてうまく利用していたのが、だんだんそれが出来なくなったのです。



このシンポジウムに参加していたタイ水資源局長のシリポン氏が遊水地に非常に興味を持ち、日本の遊水地を視察したい、日本にどういう遊水地があり、どういう運用をしているか教えてほしいと言われたので、私の方で利根川の遊水地を案内しました。利根川ですと例えば小貝川の母子遊水地は地役権、easement を設定しています。

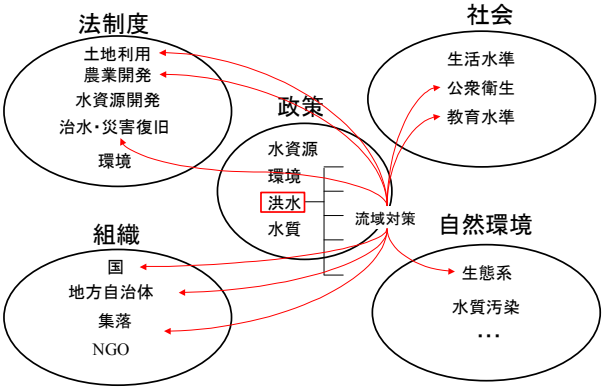
これは渡良瀬遊水地で、通常の土地を全部地権管理者が買収して遊水地として使っています。他に、すでに明治 43 年に廃止されましたが、中条堤というのがありました。これは先程のタイのアユタヤの場合とかなり似ています。

タイ農業共同組合省ルンルアン副大臣、
利根川治水施設視察、2007年3月14-16日

小貝川母子島遊水地

日本の遊水地を視察する調査団長は、タイ農業共同組合省のルンルアン副大臣でした。これは母子島遊水地の視察風景です。

技術移転の適用性の考慮要因

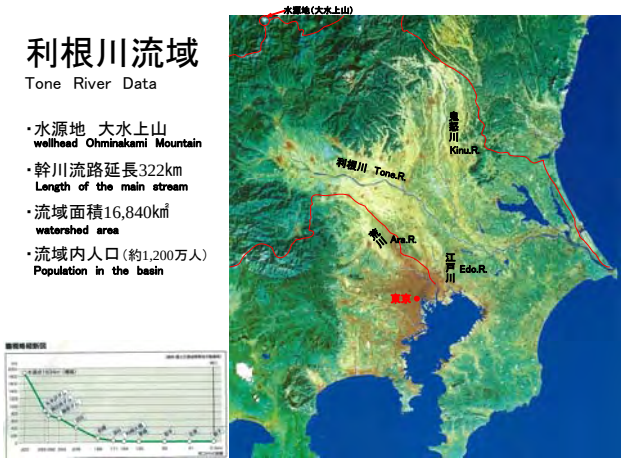


この CREST プロジェクトの最終成果は一体どのようになるのか、まだ上手く纏まっていませんが、イメージを表したものです。今、遊水地というものを選んで、長江、タイ、日本のいろいろな遊水地のあり方を簡単にご紹介しました。例えば、長江で比較的成功した遊水地の機能を回復させる方法、あるいは日本で行っているような遊水地の運用の仕方などを、例えばタイに技術移転させようとすると、本当にそれが上手くいくのかどうか、ということが問題になります。その時に当然、例えば土地利用に関する法制度が国によって違う、あるいはタイでは国王が非常に尊敬されていて文化が全然違う、あるいは日本のような河川を管理する組織がないなど、ベースとなる社会的条件が色々と違っているのです。タイで計画遊水地を造ろうとする時に、それらのベースになる条件が、計画を促進する方向に働く場合もあるし、妨げる方向に働く要素もあるかも知れない。さらに、その大きさも全く違う。そういったことを出来るだけ見えるように、ビジュアルにして、技術の移転適応性を強化することを我々は目指しているわけです。それがこの我々の緊急プロジェクトの成果になったわけです。以上で私の発表を終わらせて頂きます。

３．利根川の堤防整備の経過と展望

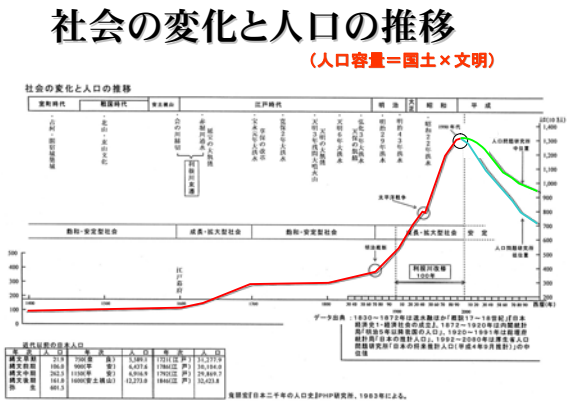
講演：渡良瀬遊水地アクリメーション振興財団　白井勝二

ご紹介頂きました白井でございます。私の題は、とにかく「利根川の堤防整備の経過と展望」ということです。本日このような貴重な時間を頂きましてありがとうございます。



早速ですが、利根川は、関東平野の真ん中を流れている川です。その源は大水上山です。標高は 1,300m、関東平野中央をずっと流れて銚子の方に注ぐ河川で、幹川延長 322ｋｍ、流域面積が 16,840ｋ㎡という流域の川です。

利根川の変遷の前に、先程も言われましたように、我が国の人口の変移、推移があります。最初に人口が変わったのが、江戸時代 1600 年から 1700 年の 100 年間で人口が 1,200 万人から 3,200 万人程になり、2.3 倍くらい人口が伸びています。この時に初めて江戸幕府が日本を統一し、開発ができる時代になりました。その時に利根川の東遷という形で利根川の付け替えもしています。その後 200 年はあまり人口の増加はありませんでした。その次の大きい変化として、明治の近代化の中で人口が急激に増えました。その中で当然利根川の改修もされました。これらの人口増については、社会基盤の整備、農業生産の増大、医療の発展、それから貿易というような背景があるのですが、社会基盤の整備の中に利根川の改修事業もあり、その辺りを中心に改修の変化を述べたいと思います。人口がこのように変わっているということをご承知ください。



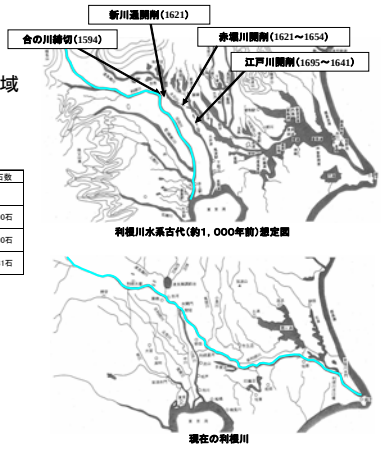
利根川東遷

付替により日本一の流域面積の河川となる

・関東平野の開発

	石 高	増加石数
太閤検地（天正18～19、1590～1591）	667,000石	
正保年間（1644～1647）	982,000石	315,000石
元禄年間（1688）	1,167,000石	185,000石
天保年間（1836）	1,281,431石	114,431石

・舟運路の確保
　・江戸への主要物資輸送路
・洪水防御
　・江戸の洪水防御



これが利根川の東遷です。江戸時代に行われました。1500 年代以前は、利根川が単独で途中の荒川と入間川と合流して東京湾に流れています。それを 1594 年、合の川の締切を最初に、新川の開削、赤堀川の開削という形でこちらの方に付替えるための開削を行い、鬼怒川、常陸川に付替えて、現在のような利根川が流れて銚子から太平洋に注いでいます。
その目的は関東平野の開発と書いてありますが、これは武蔵の国の開発で、太閤検地 1590 年、667,000 石だったものが元禄の 1688 年、約 100 年間で 1,167,000 石、２倍ぐらいの禄高になっており、流域の開発が非常に進んでいることが分かります。
その他に舟運路の確保ということですが、江戸を中心にした輸送路を川に求めるということで、人間で言えば米 1 俵背負う、馬で言えば２俵のところを、舟で言えば 1 回に 1,000 俵ぐらいを積んで物資を運べるものですから、今の高速道路ではないですけど物資輸送の主要なものが河川に求められていた。それから洪水防御ということで、利根川の氾濫から江戸を守るということもありました。

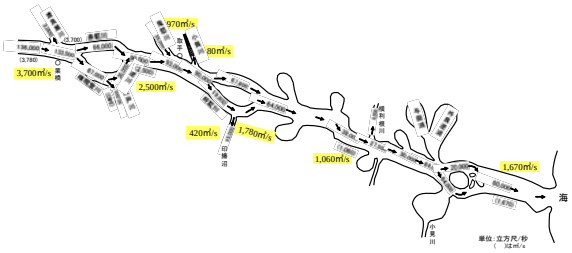
江戸 ･明治までの利根川上流堤防

中条堤 利根川治水の要）

霞堤と瀬戸井、酒巻による狭窄部（遊水機能）

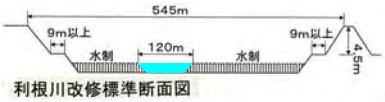
江戸、明治 1600 年代までの利根川の堤防です。利根川のちょうど 155ｋｍのところでございますけど、ここのところに瀬戸井、酒巻という堤防を狭くしているところがあります。その上流についてはラッパ状に堤防が整備されて、これが先程出てきた中条堤でございます。その上流については堤防が連続堤防でなくてこのように霞堤になっておりまして、大洪水の時に氾濫してこの地域で貯留される、あるいは狭くなっておりますのでこの川が逆流して貯留される、そのように遊水機能を持ちながら治水が成り立ってたというのは、1400 年代までの利根川の治水の現状でございます。

１885年洪水実測流量



それを流量で見ますと、これは初めて利根川で流量観測された 1885 年に、オランダの技術者によって観測されたものですが、その当時栗橋では 3,700 ㎥/s、その下流境では 2,500 ㎥/s、その下流では 1,780 ㎥/s、佐原では 1,060 ㎥/s、銚子に行く時には 1,670 ㎥/s というような流量になっており、下流に行くに従って流量が減っているということは、各支川に逆流し、氾濫するということで、支川から氾濫したものが池に溜まるというところで、流量が小さくなって当時の堤防、改修というのでしょうか、河川の規模が分かると思います。そのような遊水機能の中に成り立っていたのが、改修する前の利根川です。

舟運路の整備 水制の設置）



利根川改修標準断面図

ケレップ水制設置状況図（1909年利根川改修計画図）

江戸時代からその舟運が非常に重要であったということですが、明治に入り、明治の近代化の中でも舟運路の整備というのは非常に重視されました。川幅が 500～600mありますが、T字型の水制を出し、川幅を 120m程度に縮めて水深を稼ぎ、舟を通すということで、川の中に舟運路を造りました。このように河川について、舟運ということが当初の目的になりました。

利根川の舟運

利根川本川の高瀬舟

杭打上置設置状況

これは昭和に入ってからの舟ですが、このような大きな水制を出して、これを舟運路に安定させて舟を走らせたというのが現状です。

利根川の洪水の歴史

30年から40年に1度、江戸まで氾濫水が襲う

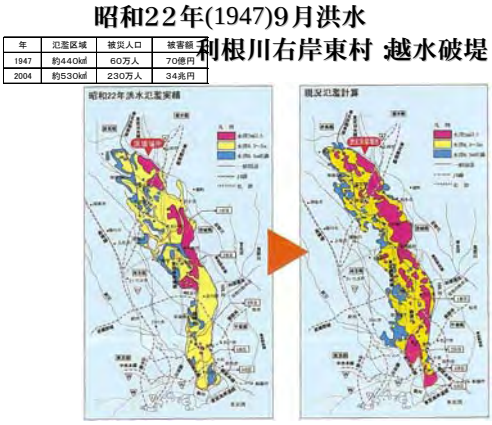
年号	西暦	年号	西暦	年号	西暦
[illegible]	758	弘化元年	1844	昭和22年	1947
建永元年	1206	弘化3年	1846	昭和23年	1948
寛永元年	1624	明治18年	1885	昭和24年	1949
宝永元年	1704	明治23年	1890	昭和25年	1950
享保6年	1721	明治27年	1894	昭和33年	1958
享保13年	1728	明治29年	1896	昭和34年	1959
寛保2年	1742	明治31年	1898	昭和41年	1966
安永9年	1780	明治43年	1910	昭和47年	1972
天明3年	1783	昭和10年	1935	昭和56年	1981
天明6年	1786	昭和13年	1938	昭和57年	1982
享和2年	1802	昭和16年	1941	平成10年	1998

1947年9月カスリーン洪水　利根川破堤

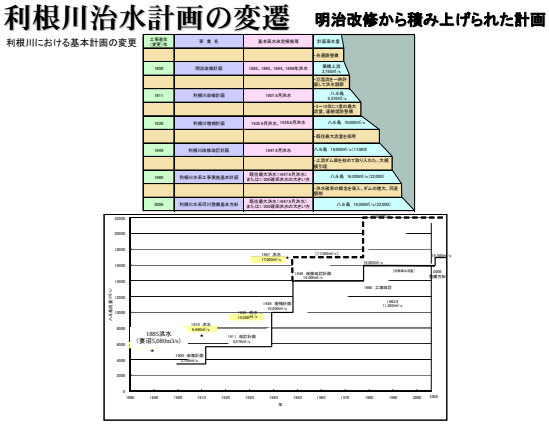
1910年洪水　浸水状況

1947年9月カスリーン洪水　浸水状況

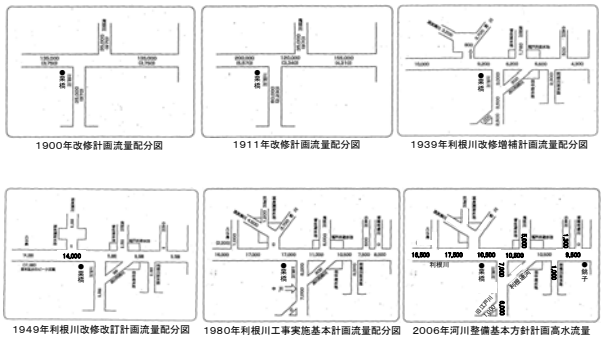
洪水についてですが、30 年から 40 年に一度、へそまで氾濫水が襲うというようなことがあり、明治に入って 1896 年、1910 年、1947 年と、大きい洪水で利根川が氾濫し、東京都まで氾濫水が及んだところです。一番最後、1947 年カスリーンの洪水ですが、利根川が切れたところで決壊の幅が 400m ぐらいで、通常こちらの方に利根川が流れているのですが、決壊後から東京の方に向かった氾濫水です。これが下の方が浸水している状況です。



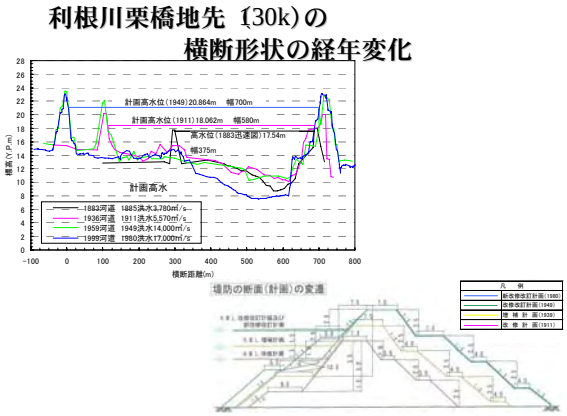
この時切れたところが、この場所です。この時の氾濫面積は 440 k ㎡、被災人口 60 万、被災額 70 億ということになっており、もしここで今同じ雨が降って同じところが決壊したとすると、530 k ㎡、被災人口が 230 万、34 兆円ということが想定されています。昭和 22 年、1947 年よりも 2004 年の方が流出量も大きいため氾濫量も当然大きくなり、その後の地盤沈下、流域内の資産、人口の増大のために、被害も大きくなります。



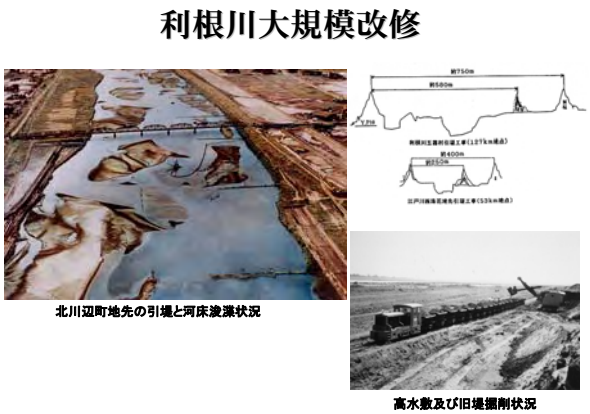
利根川の改修計画の変遷についてですが、利根川で計画的な洪水対策が始まったのは 1900 年でした。この時の計画ですが、すでに 5, 080 ㎥/s という計画流量を、計画を作る以前に受けているわけですが、この時にはそれほど大きな対策はできず、3, 750 ㎥/s の洪水対策をしていました。その後 1910 年にまた洪水が来ました。6, 000 ㎥/s 以上の洪水でしたが、実際の計画は 5, 570 ㎥/s になっており、この二つの洪水は実測の洪水より小さい規模のものを対象にした計画でした。というのは、当時の財政的な面でその実績洪水までは対象に出来なかったのだと思います。それから 1935 年に洪水が来まして、その時は 10, 000 ㎥/s 洪水が観測されたわけですが、この時にはこれを対象とした堤防を造るという計画になっています。しかしこの計画は戦争のためにほとんど整備されないままでしたが、今度は 1947 年に 17, 000 ㎥/s という大きい洪水が来ました。これが、この実績、洪水八斗島の３川合流の流量です。これを対象に計画を作りましたが、この時初めて今度はダムで、3, 000 ㎥/s をカットして、残りを河道で改修するということで、ダム計画が入っています。それから 1980 年ですか、流域の開発等が非常に進み、流出量が大きくなっていました。またこの時には上流での氾濫等もありました。その辺りを踏まえて上流の改修も進み、22, 000 ㎥/s ぐらいの水が出てくるということで高水を改訂しました。この時のダムのカット量を 6, 000 ㎥/s に増やしており、河道では 16, 000 ㎥/s を処理するというように、河道計画が見直されているところです。



これはその時の流量配分です。1900 年に初めて出来ましたが、これは 3,700 何某の流量でした。1911 年、ここも氾濫があった実測値よりもっと小さい数量で計画が出来ていました。この時に初めて実測の数字を取り扱い、ここからダムが出てきました。このような形で、先程言いました渡良瀬遊水地等では、この時には本川が 800 ㎥/s 逆流させてここでカットする計画になっておりますけど、その後の計画では支川の渡良瀬、思、巴波等が本川にゼロ合流になるような遊水地計画というのが出来ているところです。



その改修の状況ですが、これは 1883 年、計画が出来る前の断面です。その幅が 375m、栗橋地点ですね。その後、1836 年の河道のダムと 580mの川幅になっております。現在は 700mの川幅ということで、このように川幅を広げてきています。



これは、その当時の改修の状況ですが、このような堤防を築堤して裏の方に広げる、河道を掘削する、ということで明治からの水制の名残りですけど、まだこの辺りで水制がたくさん出ているのが分かると思います。それで堤防を築堤しているわけです。

大規模な堤防で守られている都市・地域

利根川の堤防（埼玉県内）

1998.7.11　台風6号　利根川

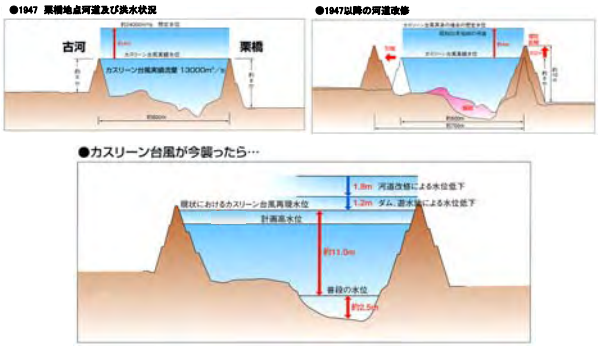
利根川133k横断図

大規模な堤防で守られている都市ということですが、当時の堤防、一番初めが 1883 年ですが、この堤防が 6.3mです。これは人力で造った堤防です。それから 1936 年になりますと、堤防の高さも 8.9mまで上がっています。そして現在、利根川の堤防はこの地点では 13.8mということで、人家がたくさんある所ですが、この堤防は、人家の２階より非常に高く、高いところでは 15m位の堤防になっています。このような堤防が土で出来て、流域は守られています。

利根川上流ダム群

これは上流のダムの整備状況ですが、上流の方のダムの整備、それから中流部の遊水地の整備、ということで整備されてきています。

利根川の改修の効果と今後の整備



栗橋の少し上流で破堤しているわけですが、栗橋で働いた最大流量、破堤する前の最大流量は 13,000 ㎥/s でした。これらの上流の氾濫がなければこの位の水位でした。これに対してその後、築堤したり堤防をかさ上げして掘削するというような工事をして、それによって水位を１m80cm 位落とすことができました。それからダム、遊水地等で１m20cm 位、現在の堤防の中ではすれすれ位ということで、まだ非常に危険でありますが、今後も上流のダムの整備、あるいは堤防の改修をして計画高水位までこれから下げる、まだ下げる工事が残っているという状況です。

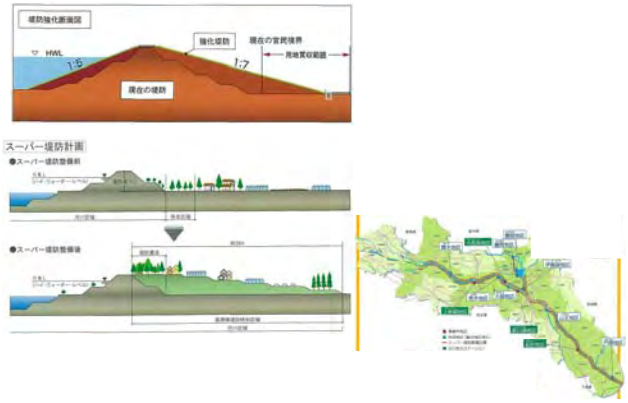
利根川本川 渡良瀬川合流上流）航空写真

普段の利根川

2001年洪水の利根川

これが普段の利根川です。普段大体流れているのが 100～150 ㎥/s 位の流量です。2003 年の時の洪水ですが、その最大が 8,000 ㎥/s 位流れたのですが、おそらくこれはピークではないと思います。この地点で 17,000 ㎥/s の計画ですので、この水の倍位のものが来ているというところでおそらく堤防が目一杯になるということです。ちなみに私の働いているところがこの渡良瀬遊水地の中の管理をしています。

いざに備える堤防整備

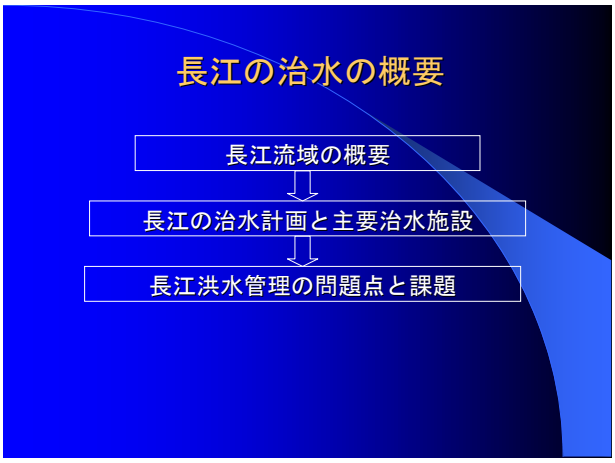


いざに備える堤防、という形ですが、堤防の破堤についてはご存知のように越水あるいは漏水、洗掘、地震などがあり、今まで堤防を大きく整備してきているところですが、その中でも 1976 年の長良川の破堤で基盤から漏水して破堤したということがあり、基盤の総点検を行い補強しています。それから 1980 年代は構造物、樋管等のめぐりからの漏水があったということで、構造物めぐりの漏水対策、構造物の改良等一層化ということが行われています。それから 1995 年に阪神淡路の大震災がありまして、耐震対策ということで堤防についても耐水化されているところです。現在は堤防の質的強化ということで漏水についての調査が全国的に行われ、その強化が図られており、利根川では今後堤防を、前を 5 割、後ろを 7 割の堤防に補強するということが計画されています。それから最後になりますが、スーパー堤防というものが計画されていまして、これは越水しても破堤しない堤防という形で、高さの 30 倍位、1 対 30 位のゆったりした伸びを造るということです。これは下が民地と言うのでしょうか、旧地主さんの土地の上に土を盛るということなので、相手がいないとなかなか工事がうまく進みません。こちらの方は買収して進めています。そのような関係で、今整備が進んでいるのは、ほんの 1000 年昔に堤防が切れたところ、あるいは軟弱なところで補強が必要なところなどで、今、点検と整備が始まっているのですが、これが完全になるには 100 年以上の長い年月がかかるのではないかと思っています。以上でございます。どうもありがとうございました。

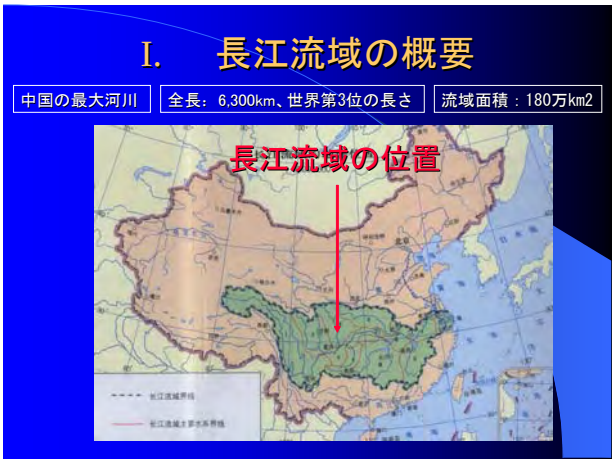
４．長江の治水の概要

講演：中国水利水電科学研究院リモートセンシングセンター長　王義成

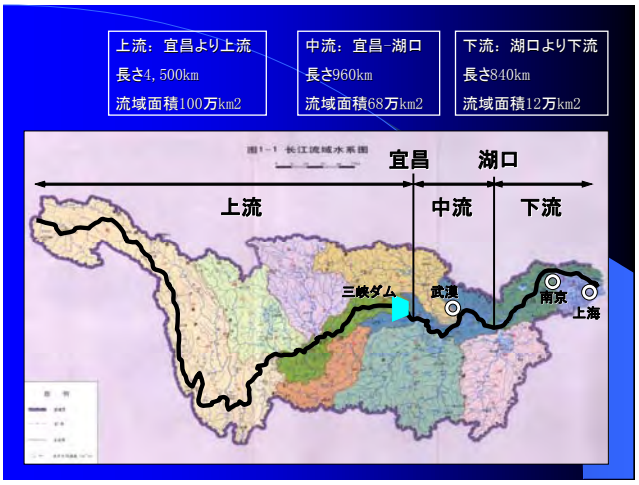
おはようございます。ご紹介頂きました、中国水利水電科学研究院の王と申します。よろしくお願い致します。まずこの場を借りて中国からの私達３人の来日の為に便宜を図って頂いた土木研究所の皆様に深く感謝致します。



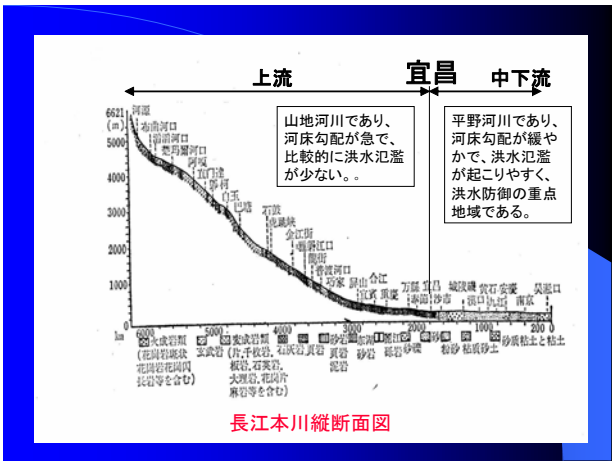
今日は長江の治水概要という演題で長江流域の概要、治水計画と主要治水施設、また洪水管理の問題点と課題について報告させて頂きたいと思います。よろしくお願い致します。



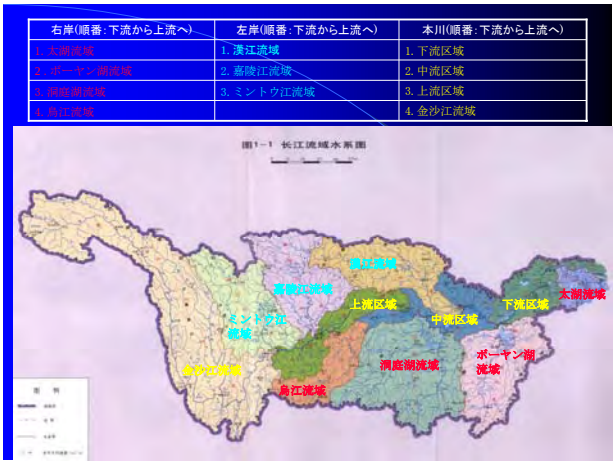
まず長江流域の概要ですが、長江は中国の最大河川で、世界でも有数の河川です。全長 6,300km で世界第 3 位の長さです。流域面積は 180 万 km²で、全国土地面積の約 20%を占めます。



長江の上流は宜昌より上流の部分を指します。長さは、少し見づらいですけど 4,500km、流域面積 100 万 k ㎡です。宜昌から湖口までの部分を中流としています。長さ 960km、流域面積 68 万 k ㎡です。下流は湖口より下流の部分を指します。長さ 840km で流域面積は 12 万 k ㎡です。



長江の上流は山地河川で、河床勾配は非常に急ですが、水は山と山の間を流れていますので洪水被害は割と少ないです。これとは対照的に長江の中下流は沖積平野にありまして河床勾配が非常に緩やかなので、中国の中で最も洪水被害を受け易い地域の 1 つです。



右岸(順番:下流から上流へ)	左岸(順番:下流から上流へ)	本川(順番:下流から上流へ)
1. 太湖流域	1. 漢江流域	1. 下流区域
2. ポーヤン湖流域	2. 嘉陵江流域	2. 中流区域
3. 洞庭湖流域	3. ミントウ江流域	3. 上流区域
4. 烏江流域		4. 金沙江流域

長江流域は 11 個の小流域に分けられています。右岸、支川の流域として 4 つありまして、1、2、3、4 ですね、で左岸の小流域、左岸の支川流域として 3 つあります。また本川には 4 つの小流域がありまして合わせて 11 個の小流域になっています。

流域面積が8万km2以上の支川

小流域	支川名	流域面積（km²）	年平均流量（m³/s）	河道延長(km)	落差（m）
金沙江	雅砻江	128,000	1,914	1,637	4,420
ミントウ	ミントウ江	133,000	2,850	735	3,560
嘉陵江	嘉陵江	160,000	2,120	1,120	2,300
烏江	烏江	87,920	1,690	1,037	2,124
洞庭湖	湘江	93,376	2,070	844	756
洞庭湖	沅 江	88,451	2,070	1,022	1,462
漢江	漢江	159,000	1,640	1,577	1,962
ボウヤン湖	幹江	80,948	2,130	751	973

長江流域には、流域面積が 8 万 k ㎡以上の支川が 9 つありまして、嘉陵江と漢江は最も大きい 2 つの支川です。

長江中下流の主要の湖

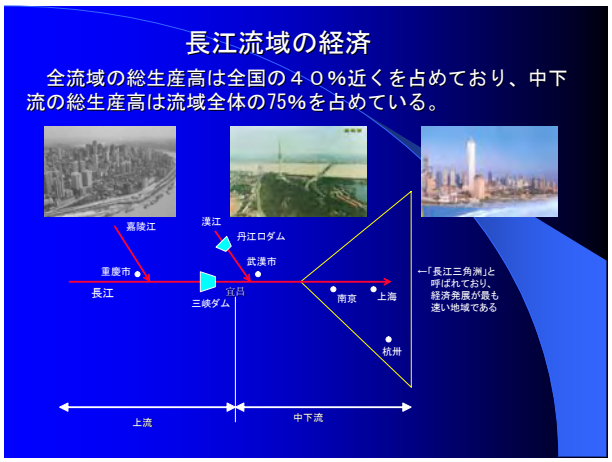
湖の名前	位置	水位（m）	面積（km²）	容量（亿m³）	平均水深（m）
ボウヤン湖	江西省	21.0	3,583	248.9	6.9
洞庭湖	湖南省	33.5	2,623	167.0	6.4
太湖	江蘇省	3.1	2,425	51.5	2.1
巣湖	安徽省	10.0	820	36.0	4.4
洪湖	湖北省	25.0	402	7.5	1.9
梁子湖	湖北省	17.0	334	5.7	1.7

長江流域には、大きな淡水湖が 6 つありまして、そのうち洞庭湖とボウヤン湖は直接長江本川に繋がっていまして長江の洪水調節に重要な役割を果たしています。

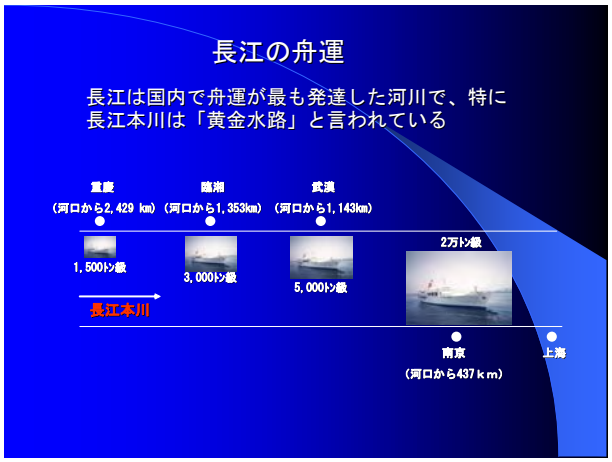
中国7大河川の比較

河川名	長さ（ｋｍ）	流域面積（ｋｍ２）	平均年間流出量（10^8m^3）	中国総水資源に占める割合	备注
長江	6,300	1,808,500	9,755	34.7%	南部河川
黄河	5,464	752,443	570	2.0%	北部河川
松花江	2,308	557,180	742	2.6%	北部河川
珠江	2,214	453,690	3,360	11.9%	南部河川
遼河	1,390	228,960	148	0.5%	北部河川
海河	1,090	263,631	264	0.9%	北部河川
ワイ河	1,000	269,283	351	1.2%	北部河川

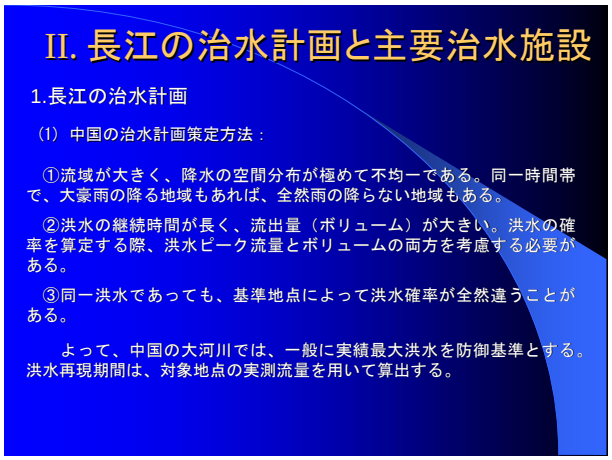
長江の水資源は比較的豊富です。この表は中国の 7 大河川を比較したものですが、これによりますと長江の平均年間流出量は中国全体の総流出量の約 35%を占めます。やはり非常に大きい河川です。



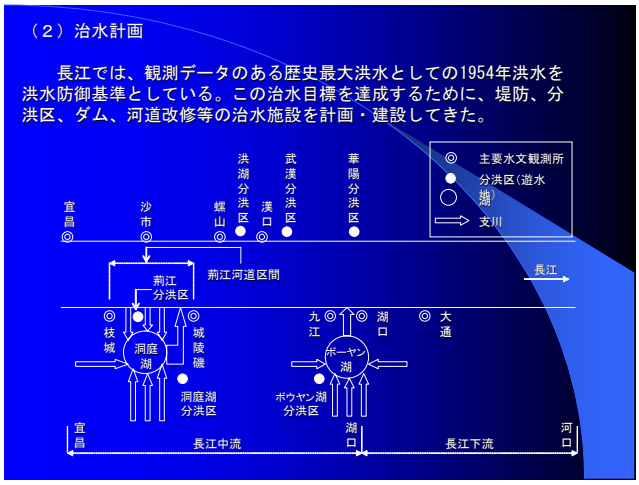
長江流域、特に中下流域は中国の中で経済が最も発達した地域です。全流域の総生産高は全国の 40%近くを占めます。中下流の総生産高は流域全体の 75%を占めます。上流には重慶、中流には武漢、下流には上海がそれぞれ上流、中流と下流の経済中心になっています。特に長江河口部は長江三角洲と呼ばれていまして、中国の経済発展のエンジンと言われています。



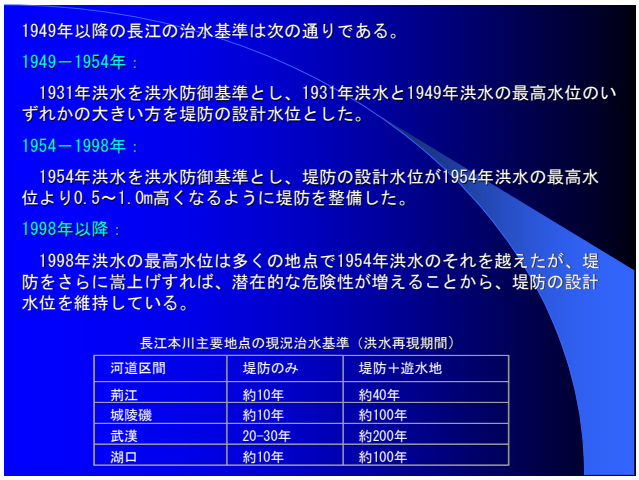
長江は国内では舟運が最も発達した河川で、舟運条件が良く、特に長江の本川は黄金水路と言われています。黄金水路というのはとても運行しやすいという意味です。1,500ｔの船は河口から重慶まで、3,000ｔの船は河口から臨湘まで、5,000ｔの船は武漢まで、2 万ｔの船は南京まで到達出来ます。



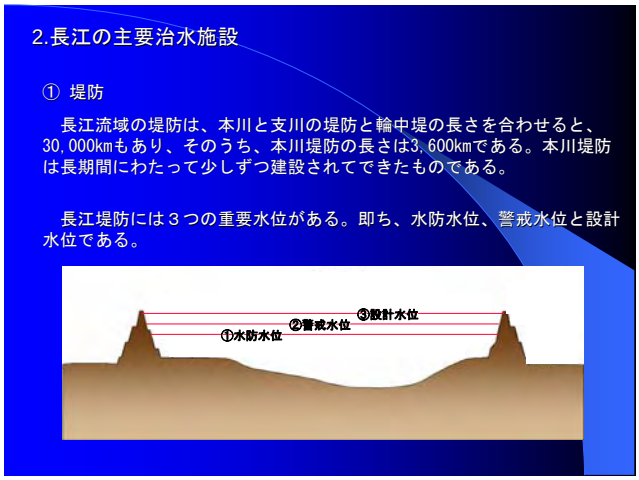
次に、長江の治水計画と主要治水施設ですが、まず、長江の治水計画です。中国の治水計画策定方法ですが、皆さんもご存知のように、中国の河川の流域面積は非常に大きくて洪水の空間分布が極めて不均一です。同一時間帯で大雨の降る地域もあれば全然雨の降らない地域もあります。また洪水の継続時間が非常に長くて、時々 3 ヶ月間も続きます。流出量も大きいです。洪水の確率を算定する際、洪水ピーク流量とボリュームの両方を考慮する必要があります。また同一洪水であっても基準地点において洪水確率が全然違うことがあります。ですから中国の大河川では一般に実績最大洪水を防御基準とします。洪水再現期間は、雨から算出するのではなくて対象地点の実測流量を用いて算出します。



長江では、観測データのある歴史最大洪水としての 1954 年洪水を洪水防御基準としています。この治水目標を達成するために、堤防、分洪区、ダム、河道改修等の治水施設を計画・建設してきました。

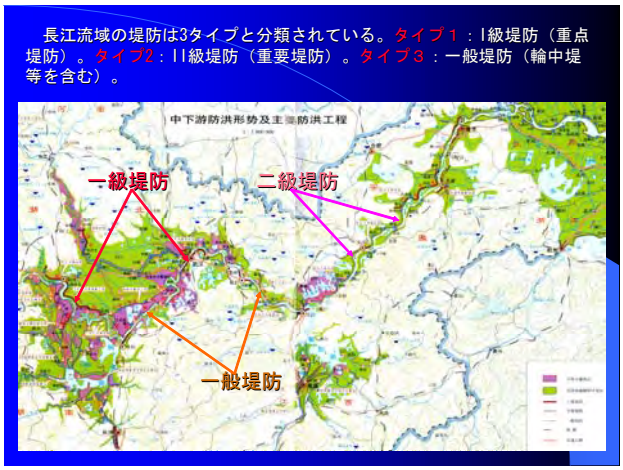


1949 年以降の長江の治水基準を簡単に説明致します。1949 年から 54 年までは 1931 年洪水を洪水基準として、1931 年洪水と 1949 年当時の最高水位のいずれかの大きい方を堤防の設計水位としました。1954 年から 98 年までは 1954 年洪水を洪水防御基準として、堤防の設計水位が 1954 年洪水の最高水位より 0.5m から 1m 高くなるように堤防の整備を行いました。1998 年以降ですが、98 年には長江で大きな洪水が発生しましたので、1998 年の洪水の最高水位は多くの地点で 54 年洪水のそれを越えました。でも堤防を更に嵩上げすると潜在的な危険性が増えますので、堤防の設計水位をこのまま維持しています。この表には、現況堤防の治水基準を示しています。堤防のみで、例えば荊江河道区間の治水基準は約 10 年です。堤防と遊水地を併用しますと約 40 年になります。ですから荊江の治水基準は非常に低いことがよく分かります。

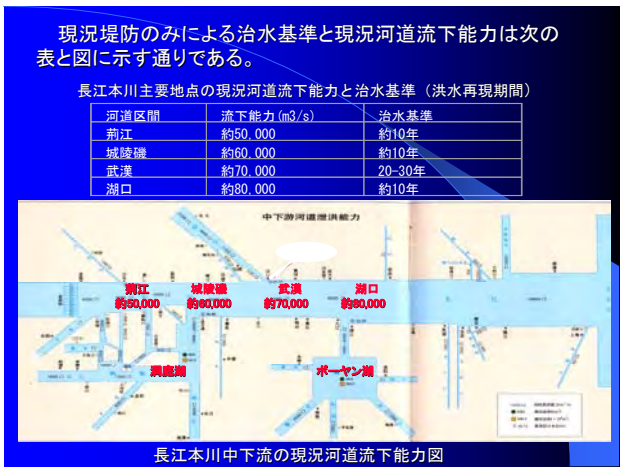


また堤防ですが、長江の流域の堤防は本川と支川の堤防と輪中堤の長さを合わせますと、30,000km もありますが、そのうち、本川堤防の長さは約 3,600km です。本川堤防は長期間にわたって少しずつ建設されて出来たものです。
長江堤防には 3 つの重要水位がありまして、水防水位、警戒水位と設計水位です。水防水位に達しますと水防隊員の待機と水防資材の準備が始まります。警戒水位に達しますと堤防の巡視、資材の運搬が始まります。設計水位に達しますと住民の避難活動、遊水地への分放の準備が始

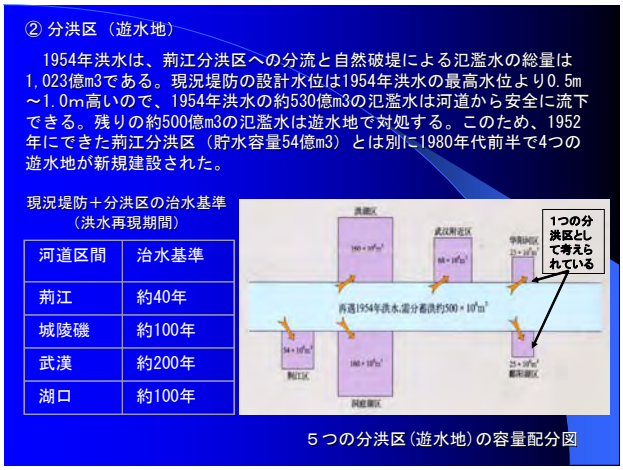
まります。



長江の堤防は後ほどの発表の中で詳細に話しますが、一般的には 3 タイプに分けられています。重要都市と特別な所、例えば荊江堤防、荊江河道区間の堤防は一級堤防としています。中小都市と重要農業地域の堤防は二級堤防です。それ以外の堤防は一般堤防としています。これについて後ほどチョウさんが、また詳しく説明致します。

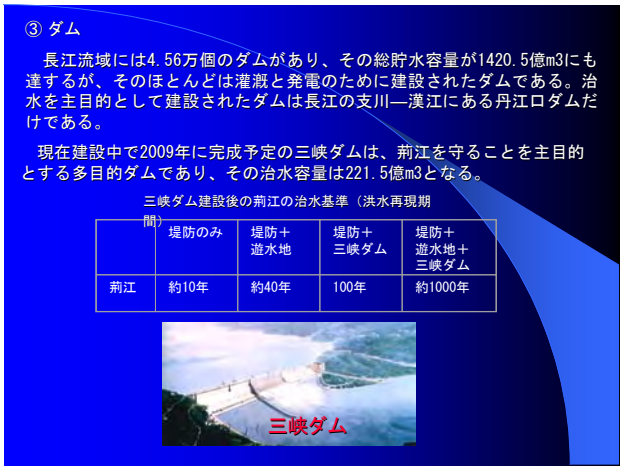


現況河道の流下能力をここに示しています。その堤防の治水基準はこれだけです。ダムと遊水地が無い場合は、非常に低いです。

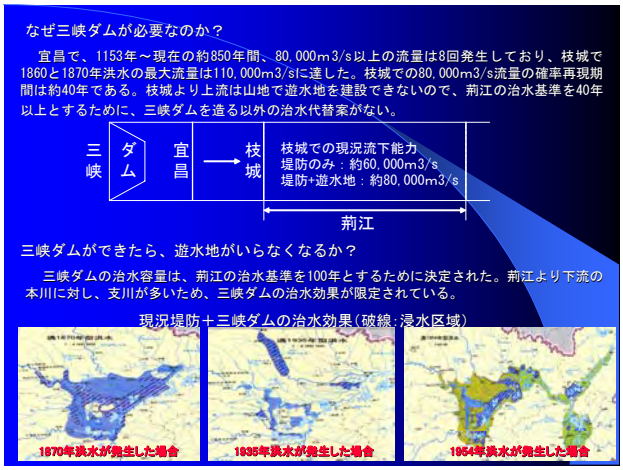


分洪区、中国語で分洪区と言うのですが、日本語で言いますと遊水地ですね。長江の治水基準は 1954 年洪水を対象としていますが、堤防のみでは 1954 年のような洪水は対応出来ないので、遊水地を設ける必要があります。1954 年洪水では荊江分洪区への分流と自然破堤による氾濫水の総量は約 1,000 億立米です。現況堤防の設計水位は 54 年洪水の最高水位より 0.5m から 1m 高いので、54 年の洪水のうち約 530 億立米の氾濫水は河道から安全に流下出来ます。残りの約 500 億立米の氾濫水は遊水地で対処します。ですから 1952 年に出来た荊江分洪区、これは非常に有名な分洪区ですが、これとは別に 80 年代、1980 年代前半に 4 つの遊水地が新規建設されました。

この 5 つの遊水地の容量配分はこの図に示しています。後ほど 2 つの発表の中で重点的に話す洞庭区域の遊水地の容量は約 160 億立米です。現況堤防と遊水地を併用した場合の治水基準はここに示しています。この場合、荊江の治水基準は 40 年になりますが、まだ低いです。

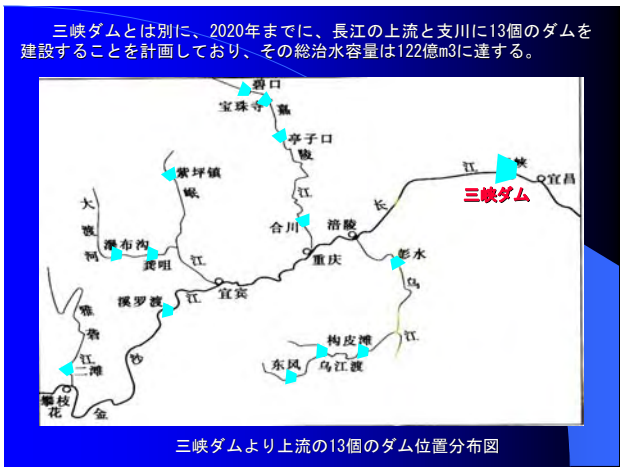


ダムですが、長江流域には約 4.6 万個のダムがあり、数は非常に多いです。その貯水容量が 1,420 億立米にも達しますが、その殆どは灌漑と発電のために建設されたダムです。治水を主目的として建設されたダムは長江の支川、漢江にある丹江口ダムだけです。丹江口ダムは、南水北調の中央ルートの出発点です。このダムは今、嵩上げしています。南水北調中央ルートのため自然の形で武漢から北京まで流れて行きますので、そのダムの高さは足りないのです。今嵩上げ工事を行っています。現在建設中で、建設中といっても殆ど終わったのですが、今、水力発電のプラントだけがまだ終わっていません。2009 年に完全に完成予定の三峡ダムは、荊江、先ほど何回も申し上げました荊江河道区間は治水基準が非常に低いので、その荊江を守ることを主目的とする多目的ダムです。その治水容量は 221.5 億立米です。その堤防と三峡ダムを併用しますと荊江の治水基準は 100 年洪水になります。その堤防と遊水地と三峡ダム、3 つも一緒に使うと治水基準は約 1000 年になります。

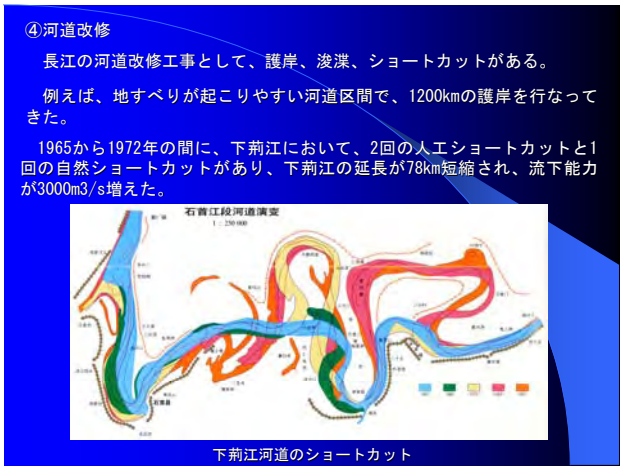


なぜ三峡ダムが必要なのか簡単に説明致します。三峡ダムは、宜昌という都市のすぐ上流ですが、宜昌では 1153 年から現在までの約 850 年間に、8 万 t 以上の流量が 8 回発生しました。枝城では 1860 年と 1870 年洪水の最大流量は 11 万 t にも達しました。枝城での 8 万 t 流量の確率再現期間は約 40 年間です。枝城より上流は、先ほどの図にも示しましたが山地で遊水地を設けることが出来ませんので、荊江の治水基準を 40 年以上とするために三峡ダムを造るしかないのです。
三峡ダムが出来たら遊水地は依然として必要であるか、ということについて簡単に説明致します。三峡ダムの治水容量は荊江の治水基準を 100

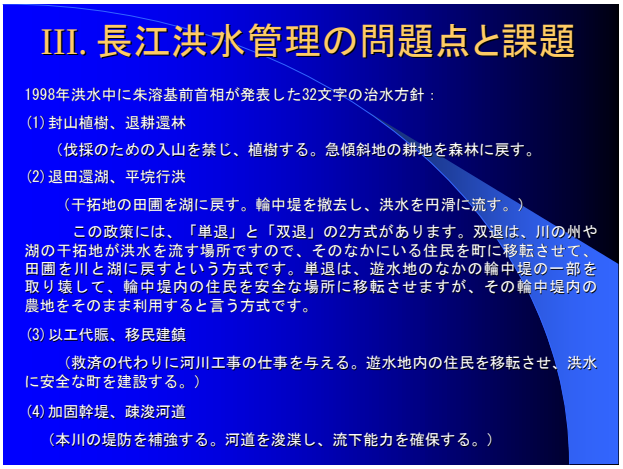
年とするために決定されたものです。荊江より下流の本川に対して支川の区間流量が非常に多い、支川が多くて区間流量が非常に大きいので、三峡ダムの治水効果が限定されています。この図は、現況堤防と三峡ダムを併用した場合の浸水区域図です。この破線のところが浸水区域です。ですから三峡ダムが出来ても依然として遊水地が必要です。三峡ダムだけでは対応出来ないのです。



三峡ダムとは別に、2020 年までに長江の上流と支川には 13 個のダムを建設することを計画しています。その総貯水容量は 122 億立米に達します。この 13 個のダムの場所を、この図に示しています。全部、三峡ダムの上流です。本川ではなく全部支川に建設する予定です。この中の幾つかのダムの建設は既に始まっています。



河道改修ですが、長江の河道改修工事として、護岸、浚渫、ショートカットなどがあります。例えば、地すべりが起こりやすい河道区間で、今もう既に 1,200km の護岸を行なってきました。1965 年から 1972 年の間に、下荊江において、2 回の人工ショートカットと 1 回の自然ショートカットがあり、下荊江の延長が 78km 短縮されまして、流下能力が 3,000 t 増えました。このオレンジのここは、昔の、つまり 1965 年以前の河道です。この青は今現在の河道です。この形は全然違うようになったのです。



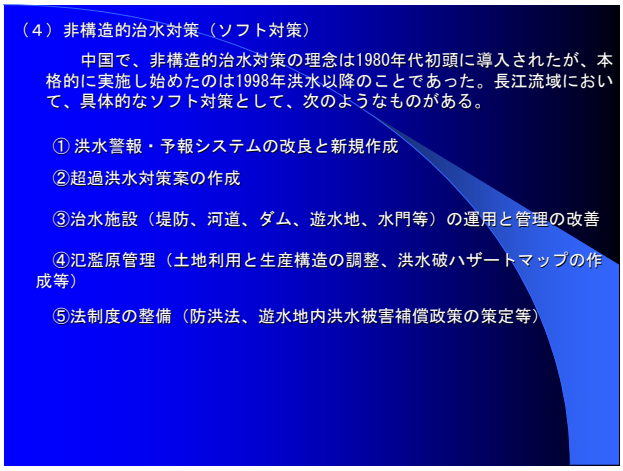
長江洪水管理の問題点と課題についてですが、この問題と課題を話す前にまず、大事な 32 文字の治水方針を簡単に説明致します。つまり、98 年大洪水の中に朱溶基前首相が 32 文字の治水方針を発表しました。

その 32 文字の治水方針の内容を簡単に説明致します。最初の 8 文字の意味は、「伐採のための入山は禁止して植樹します。急傾斜地の耕地を森林に戻します。」

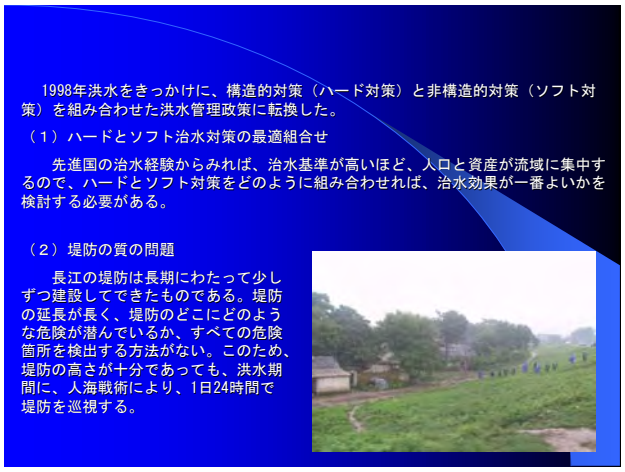
2 番目ですが、この 8 文字の意味は、「干拓地の田圃を湖に戻します。輪中堤を撤去して、洪水を円滑に流します。」この政策には「単退」と「双退」の二方式があります。後ほどにもよく出てくる言葉ですので少し説明致します。双退は、川の州や湖の干拓地が洪水を流す場所ですので、この中にいる住民を町に移転させて、田圃を川と湖に戻すという方式です。単退は、遊水地の中の輪中堤の一部を取り壊して、輪中堤内の住民を安全な場所に移転させますが、その輪中堤内の農地をそのまま利用するという方式です。

3 番目ですが、救済、災害を受けた地域に対して国はいつもお金を出していますが、その次は、「救済の代わりに河川工事の仕事を与えます。遊水地内の住民を移転させて洪水に安全な町を建設します。」

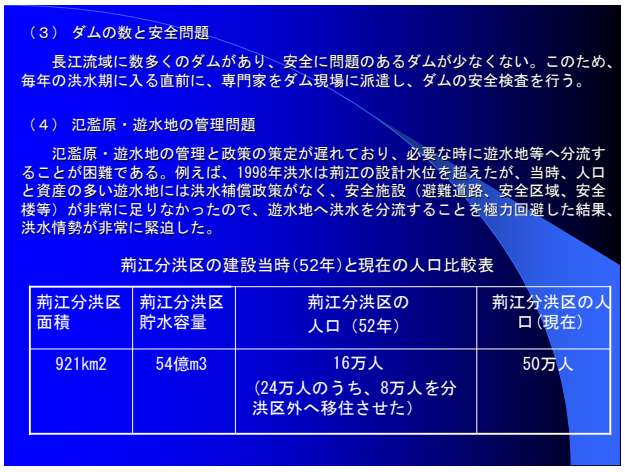
最後の 8 文字の意味は、「本川の堤防を補強します。河道を浚渫して、流下能力を確保します。」これについては、後ほどチョウさんの発表の中で細かく説明致します。



非構造的治水対策、日本語で言いますとソフト対策ですが、中国では非構造的治水対策の理念は 1980 年代初頭に導入されましたが、本格的に実施し始めたのは 98 年大洪水以降のことでした。長江流域において具体的なソフト対策として次のようなものがあります。例えば洪水警報・予報システムの改良と新規作成、超過洪水対策案の作成、治水施設の運用と管理の改善、氾濫原管理、また法制度の整備などがあります。



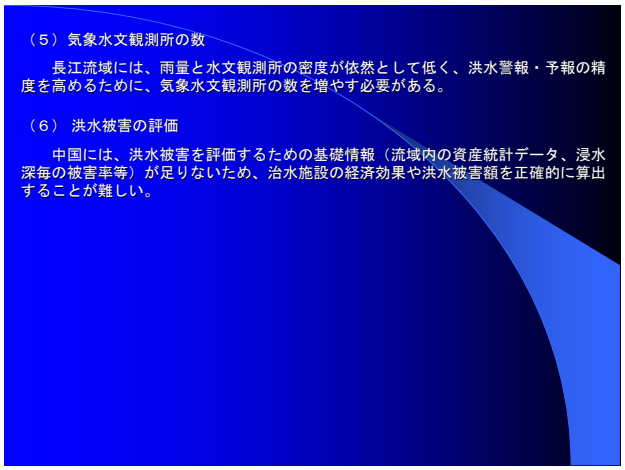
最後は問題点と課題についてですが、98 年以前には、中国の治水施設の整備を治水対策としていましたが、98 年洪水をきっかけに構造的対策と非構造的対策を組み合わせた洪水管理政策に転換しました。まず、ハードとソフト治水対策の最適な組合せという問題ですが、日本など先進国の治水経験からみれば、治水基準が高いほど人口と資産が流域に集中しますので、ハードとソフト対策をどのように組み合わせれば、治水効果が一番よいかを検討する必要があります。ただ、堤防の質の問題ですが、長江の堤防は長期間にわたって少しずつ建設して出来たものです。堤防の延長が長くて、堤防のどこにどのような危険があるのか、全ての危険箇所を検出する方法がないのです。ですから堤防の高さが十分であっても、洪水期間には、人海戦術によって 1 日 24 時間で堤防を巡視します。



ダムの数と安全問題ですが、先ほども申し上げましたように長江流域には数多くのダムがありまして、安全に問題のあるダムが少なくありません。ですから毎年洪水期に入る直前に、専門家をダム現場に派遣してダムの安全検査を行います。特に今年は、胡錦濤国家主席がこの問題について指示を出して、今年から 5 年間かけて全ての問題のあるダムは完全に修復しますということを言っています。

氾濫原と遊水地の管理問題ですが、氾濫原と遊水地の管理、また政策の策定は遅れています。必要な時に遊水地へ分流することは非常に難しいのです。例えば、98 年洪水の時は、荊江の設計水位を超えましたが、当時、人口と資産の多い遊水地には洪水補償政策がなくて、安全施設が非常に足りなかったので、遊水地へ洪水を分流することを極力回避した結果、洪水情勢が非常に緊迫しました。例えば、荊江分洪区が出来た 1952 年には分洪区の人口は 16 万人でしたが、今現在 50 万人

と当時の 3 倍以上になっています。



また長江流域では、雨量と水文観測所の密度が依然として低いです。洪水警報・予報の精度を高めるために、気象水文観測所の数を増やす必要があります。
最後には洪水被害の評価ですが、中国には洪水被害を評価するための基礎情報、例えば流域内の資産統計データ、浸水深毎の被害率等は殆どありません。ですから治水施設の経済効果や洪水被害額を正確に算出することは非常に難しいのです。

以上で私の発表を終らせて頂きたいと思います。ありがとうございました。

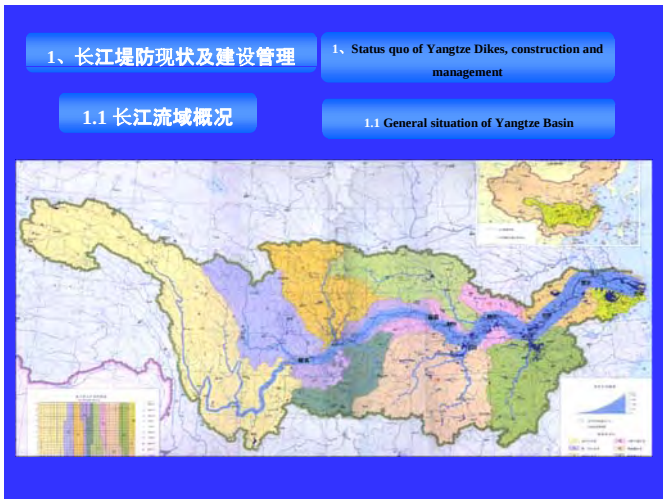
５．長江の堤防設計と管理

長江水利委員会建設管理局長　張金華

ご参加の皆さん、こんにちは。土木研究所の招聘により長江の堤防の管理と設計について紹介させて頂きます。

今回のプロジェクトで関心があるとされる項目について議論をさせて頂きます。テーマは長江堤防の設計と管理です。

私の話は３つの項目に分かれます。１つは長江堤防の現状と建設管理、２つ目は長江堤防の設計グレードと基準、３つ目は長江堤防の決壊の危機管理計画です。



1つ目は長江堤防の現状と建設管理の状況です。この図は長江流域図です。最初に長江流域の概要を説明します。長江流域は中国国土の5分の1を占めます。人口は約3分の1です。長江の長さは6,300kmです。上流は宜昌より上流の部分です。中流域は宜昌から湖口までで、約955kmです。湖口から上海までは下流で938kmあります。

长江是中国第一大河，全长6397km，其中上游4504km，中游955km，下游938km。总落差5400m，流域面积180×10⁴km²，年平均径流量9616×10⁸m³，流经19个省、市、自治区，流域内人口约占中国人口的1/3。

The Yangtze River is China's longest river. It runs through 19 provinces, 6397km long, 4504km upstream, 955km midstream, 938km downstream. The total gap is 5400m; the drainage area is $180\times10^4 km^2$; and the average annual runoff is $9616\times10^8 m^3$, the catchments population of Yangtze is 1/3 of the Chinese population.

長江の流れは19の省、市、自治区を流れます。流域面積は180万k㎡です。中流以上は108万k㎡あります。

1.2 长江堤防的建设与管理 Construction and management of Yangtze Dikes

1.2.1 长江堤防的建设现状 Status quo of construction of Yangtze Dikes

长江堤防是长江防洪体系的基础，是保障两岸人民安居乐业的重要屏障。1998年前，虽经数十年不断加固加高，但堤防的防洪标准仍然较低，绝大多数堤段尚未达到"长江流域综合规划"所确定的标准。堤身隐患、堤基渗流、河岸崩塌极大地威胁着大堤安全。1998年长江发生了本世纪又一次全流域性的大洪水，98抗洪一方面证明几十年的堤防建设在98洪水中发挥了重要的作用，另一方面也暴露出长江中下游堤防所存在的隐患，抗洪能力有待提高。

長江堤防は治水システムの基礎であり、両岸の人民の安全な生活と業務を保障する上での重要な砦です。1998年以前は数十年かけて堤防の補強と嵩上げを行ってきましたが、まだ依然として堤防の治水基準は低く長江流域総合計画が示している基準にまだ達していません。堤体の隠れた危険箇所、堤体基礎の浸透流、河岸の崩壊等が、堤防の安全を脅かすものとなっています。1998年に全流域的な大洪水が発生しました。1998年洪水の水防活動では、一方ではここ数十年の堤防建設が重要な役割を果たしたことを示しましたが、他方では堤防に存在する、隠れた危険箇所等を暴露することとなり、堤防の治水基準の更なる補強が必要となります。

長江堤防は長年、特に 1998 年以後大規模に建設が行われ、必要な部分については全て補強と嵩上げが行われました。堤防の総延長は 3,904km、そのうち 1990 年以後に完成したもの、もうすぐ完成するものを合わせて 3,576km となります。1990 年以後の、国家による長江の本川堤防の投資額は 300 億元に達します。

これは武漢の堤防です。こちらは水利部の副部長の張副部長、長江水利委員会の蔡主任が荊江の南本堤を視察した時の写真です。

これはプリキャストコンクリート護岸です。これは捨て石工法による護岸の補強です。

安徽省の無為堤防です。これは石積み護岸の施工です。

こちらは武漢の堤防と、河川公園です。安慶堤防の堤防背面の防護林です。

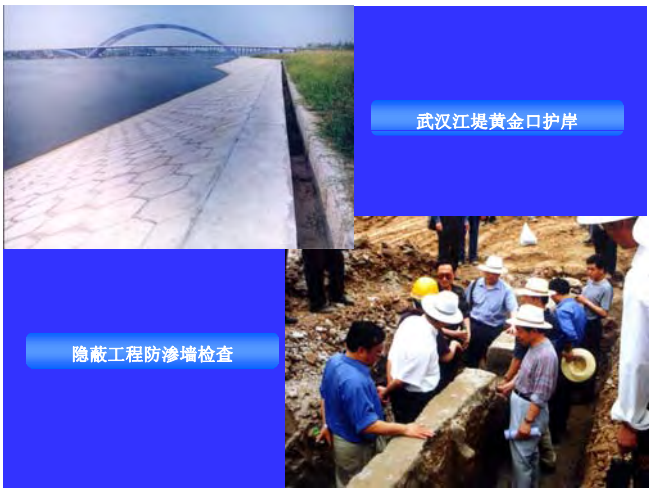
安慶堤防の進入路です。安慶の都市堤防です。

安徽省の和県の堤防の起点です。和県の堤防です。

安徽省の銅馬堤防の減圧井です。和県の移転住民の家屋です。

湖北省の南線堤防です。湖北省の荊江堤防です。

こちらは湖北省の委党書記が咸寧堤防の検査に来た時の状況です。こちらは長江水利委員会の蔡主任、咸寧堤防の埋設工事の建設物を検査に来た時の状況です。



こちらは武漢堤防の黄金口護岸です。こちらは埋設工事の浸透防止壁の検査の状況です。掘り出して確認しているところです。

堤防の水門です。武漢の堤防です。

武漢堤防の東風防水壁です。

武漢堤防の波浪防止フラットです。湖北省の新灘口の水門の補強です。これは長江の中でもかなり大きな規模の水門となります。

武漢堤防の青山堤防区間です。

江西省の九江都市堤防です。下も同様です。

こちらも江西省の九江の堤防です。

埋設工事を行う時に、四方と呼ばれる、発注者と設計者、工事管理者、施工業者の四者が集まって検討している状況です。下は品質管理の為に堤防の護岸のコアサンプル調査をしている状況です。

湖北省の咸寧堤防の護岸の埋設工事の施工中の状況です。下の写真は施工後に洪水が来たあとの状況を示したものです。

咸寧の堤防の施工状況です。湖北省の咸寧堤防での埋設工事の施工中の状況です。

长江堤防加固工程投资情况表
circs of Yangtze Dikes reinforcement engineering in 5 provinces

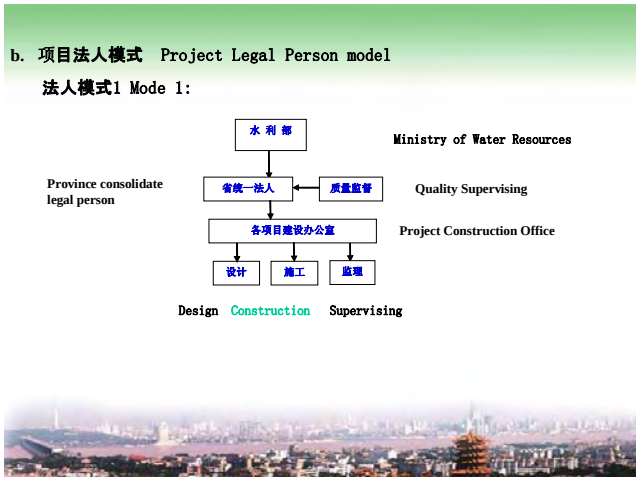
序号	省份 province	各省投资(A)所占比例 total proportion(%)	各省地方投资(B)比例(B/A) proportion of local investment (B/A %)		加固堤长 the dike length of reinforcement (km)
	合计	100	23.84		3575.9500
1	湖北省 Hubei	52.67	17.98		1580.6300
2	安徽省 Anhui	21.26	17.58		863.7100
3	江西省 Jiangxi	19.02	21.14		123.5600
4	湖南省 Hunan	6.71	17.30		142.0500
5	江苏省 Jiangsu	11.65	67.64		866.0000

こちらの表は長江堤防の補強工事の投資状況の一覧表です。長江堤防に対して各省が投資した比率を示したものです。中央政府による投資以外にも各省がそれぞれ資金を投資しています。この列は全体の投資に対する各省の比率を示しています。この列は堤防を補強した距離について示しています。

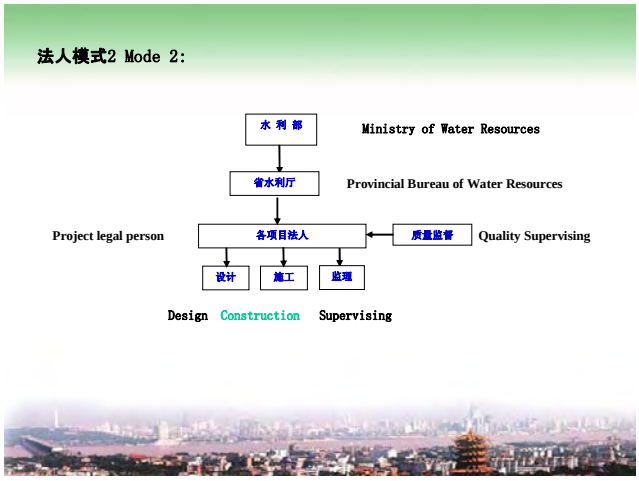
次に建設管理の体制と手順について説明します。管理体制についてです。長江堤防の大部分は大規模で、中央の大型プロジェクトとなります。そのため国家が資金の大部分を出しますが、実際には水利部がその実施の責任を負います。具体的には各それぞれの段階の建設工事事務所が実施の責任を負います。

これは基本的な建設の手順です。まずはプロジェクトのプロポーザルが提出されます。その次にフィジビリティスタディの報告が行われます。この報告は国の批准が必要となります。その次に基本設計が行われます。基本設計については水利部の認可が必要となります。その後、詳細設計、施工準備が行われ、建設が実施されます。その後運用の準備が行われ、竣工検査が行われます。竣工検査が済んだ後、実際の運用に入ります。運用後に評価が行われます。

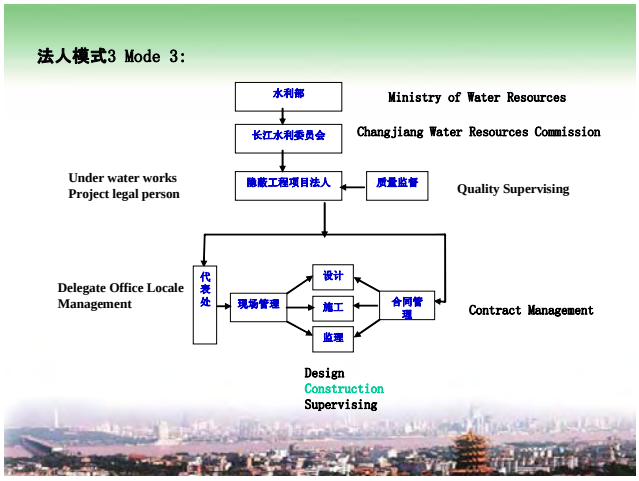
これは長江堤防の建設と建設管理です。以前、早期にはこのような方法が取られておりました。水利部、水利部の下に各省の人民政府があります。その下に水害防止指揮部、指揮本部があります。設計事務所、施工事務所、工事監督事務所があります。



1999 年以後についてはプロジェクト法人方式というものが採用されています。プロジェクト法人方式のモデルの 1 つを示します。水利部、省が統一して 1 つの法人を設立します。それに対して品質管理の監督を行います。法人は各プロジェクトの建設の事務所を設置します。その事務所はそれぞれ設計、施工、管理を担当します。



プロジェクト法人方式のモデル 2 を説明します。水利部があり、その下に省の水利庁、その下に非常に沢山のプロジェクト法人を設置します。プロジェクト法人は設計、施工、管理を監督し、品質の監督を受けます。



こちらは埋設工事に対するプロジェクト法人のモデルです。水利部、長江水利委員会、品質管理を監督する埋設工事のプロジェクト法人があります。プロジェクト法人については各それぞれの現場に対して代表事務所を置きます。代表事務所は設計、施工、監督に対して現場管理を行います。代表者は契約を行わず、プロジェクト法人が各それぞれ設計、施工、管理の者に対して契約と管理を行います。

- 1.2.4　项目建设管理"四制" Project Construction and Management "Four System"

- 项目法人责任制 The system of legal person responsibility
- 招标投标制　The system of public bidding
- 建设监理制　The system of construction supervising
- 合同管理制　The system of contract management

- 1.2.5 运行管理 Construction Management
- 长江堤防加固工程完成后，其运行管理仍由各省、市、县河道管理部门负责管理。
- After completing of Yangtze dike reinforcement, its management still run by the provinces, cities, counties, which is responsible for the management of watercourse management.

- 1.2.6结论　Conclusion
- 经过全线加固的长江堤防，现已达到抵御1954年型洪水的标准。
- After full reinforcement, Yangtze dike has now reached the standard of resisting the floods of 1954.

これはプロジェクト建設管理の 4 つの制度です。プロジェクト法人が責任を負う制度です。プロジェクト法人が全ての責任を負うシステム、一般入札システム、建設管理システム、契約管理システムがあります。次は運用管理です。長江堤防の補強が完成した後その運用については各省、市、県の河道管理部が責任を負います。結論としては、全川に渡って長江堤防を補強した結果、現在では 1954 年型の洪水の水準については基準を満たしております。

2 、长江堤防的设计级别与标准

2、Design-level and standards of Yangtze Dikes

2.1 设计标准

2.1 Design standards

长江堤防加固工程的标准为《长江流域综合规划》（1990年修编）所提出的抵御1954年型洪水。主要设计水位见下表。

Yangtze Dike reinforcement works for the standard of resisting the floods of 1954 defined in" Yangtze Basin Master Plan " (1990 Revision). Designed mainly water level table below.

次に長江堤防の設計グレード別基準、設計基準です。長江堤防の補強工事の標準としては長江流域総合計画があります。現在のものは 1990 年に改訂されています。それについては 1954 年型の洪水を対象としています。

长江中下游主要地点防洪水位表（单位:m）

the water level for resisting the flood of main locations of the middle & lower reaches of Yangtze River (m)

地点 location	设防水位 alert level	警戒水位 Warning level	设计水位 design level	历年最高水位highest level in the history	
				水位 level	发生时间time happened
沙市	42.00	43.00	45.00	45.22	1998.8.17
岳阳	32.50	33.50	34.82	36.05	1998.8.20
汉口	25.00	27.30	29.73	29.73	1954.8.18
九江	17.00	19.50	23.25	23.03	1998.8.2
安庆	13.69	16.08	19.34	18.74	1954.8.1
南京		8.50	10.60	10.22	1954.8.17
上海		4.7	5.86	5.74	1981.9.1

その計画が規定しているそれぞれの水位に対する表です。例えば漢口の水防水位については 25m、警戒水位については 27.3m、設計水位については 29.73m、既往最大洪水については 29.73m、発生したのは 1954 年の 8 月 18 日です。

2.2 设计级别 Design standard

规划设计将长江堤防分为4个级别，主要设计原则为确保重点，兼顾一般。
Design of the Yangtze dike has 4 grades. The main design principles is to ensure keystone and take into account the general.

长江中下游干流堤防等级表 Middle and Lower Reaches of Yangtze embankment category

堤防名称dike name	所在地 location	堤防等级 dike grade	超高（m）over the hight level	备注 remarks
松滋江堤	湖北松滋市	2级	1.5	
下百里洲江堤	湖北枝江市	3级	1.0	
荆江大堤	湖北荆州、监利	1级	2.0	
南线大堤	湖北公安县	1级	3.4	荆江分洪区南围堤
荆南长江干堤	湖北江陵区、公安县、石首市、松滋市	2级	1.5～2.0	蓄洪区堤段超高2.0m

設計のグレードです。計画設計では長江の堤防は 4 つの設計グレードに分けられています。設計の原則は、重要地点の安全を確保し、同時に一般の所についても見るということです。この下の表に、各、どのような地点でどのような等級になっているのかが示されています。例えば荊江大堤防については 1 級のグレードとなっています。その余裕高は 2.0m です。荊南長江本川堤防は 2 級グレードです。余裕高については 1.5 から 2m。1.5 から 2 としている理由については、この部分は特別に遊水地の区域があるためです。下百里洲堤防です。これは 3 級グレードです。この堤防は他と比較してそれほど重要ではないので 3 級堤防としています。

長江中下游干流堤防等级表 Middle and Lower Reaches of Yangtze r embankment category

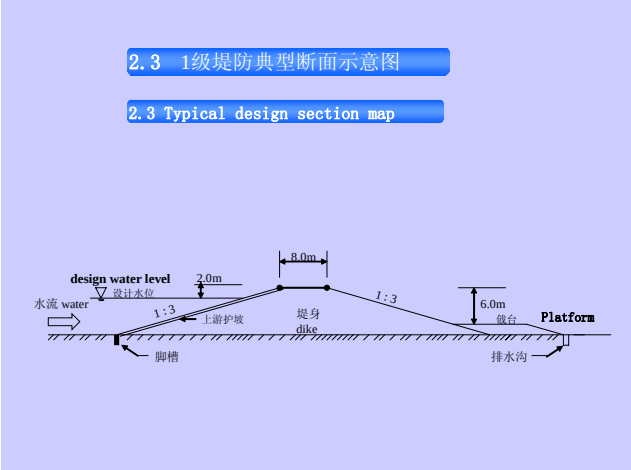
堤防名称 dike name	所在地 location	堤防等级 dike grade	超高（m） over the high level	备注 remarks
洪湖、监利江堤	湖北洪湖、监利	2级	2.0	城陵矶附近干堤，超高在《长流规》基础上再加0.5m。
岳阳长江干堤	湖南岳阳、临湘市	1级、2级	2.0	
咸宁长江干堤	湖北嘉鱼、咸宁、赤壁	2～3级	1.5	
汉南长江干堤	湖北仙桃市、武汉市	2级	1.5	
武汉市江堤	湖北武汉市	1～3级	1.5～2.0	
黄石市堤	湖北黄石市	1级	2.0	
江西省长江干堤	江西九江市、九江县、瑞昌市、湖口、彭泽县	1～4级	1～2.0	
同马大堤	安徽宿松、望江、怀宁	2级	1.5	
安庆市堤	安徽安庆市	1级	2.0	
广济圩江堤	安徽安庆、桐城、枞阳	2级	1.5	

次にも沢山例があります。武漢市の堤防です。これは 1 から 3 級があります。黄石市堤防です。これも 1 級です。江西省長江堤防です。これは九江では 1 級、それ以外の県の堤防については 2 から 4 級です。

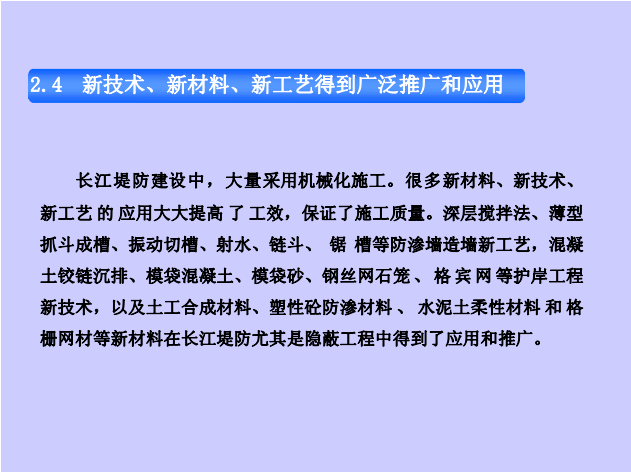
长江中下游干流堤防等级表

堤防名称	所在地	堤防等级	超高（m）	备注
铜陵江堤	安徽铜陵市、铜陵县	2～3级	1.5	
无为大堤	安徽无为、和县	1级	2.0	
芜湖江堤	安徽芜湖市、繁昌县	1～3级	1.5～2.0	
和县江堤	安徽和县	2级	1.5	
南京市江堤	江苏南京市、江浦、江宁、六合	1～2级	1.5～2.0	
扬州市江堤	江苏仪征、扬州、江都	2级	2.0	
无锡市江堤	江苏无锡、江阴、锡山	2级	2.0～2.5	堤防超高考虑受风暴潮的影响
苏州市江堤	江苏张家港、常熟、太仓	2级	2.0～2.5	
南通市江堤	江苏南通、如皋、通洲、海门、启东	2级	2.0～2.5	
上海市江堤	上海宝山、浦东、南汇、崇明、横沙、长兴	1～2级	3.0	

上海市の堤防、これは 1 級、それ以外は 2 級、余裕高は特徴があり 3m となっています。その原因については沿岸部のため風による高潮等の影響を考慮するためです。



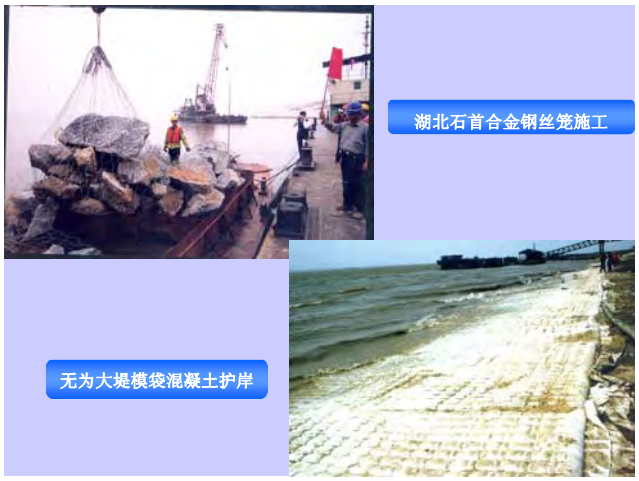
これは 1 級堤防の典型的な断面図です。勾配は 1:3、余裕高は一般的に 2m とします。堤頂幅は 8m、堤高が 6m 以上の時には後ろに小壇を設けます。



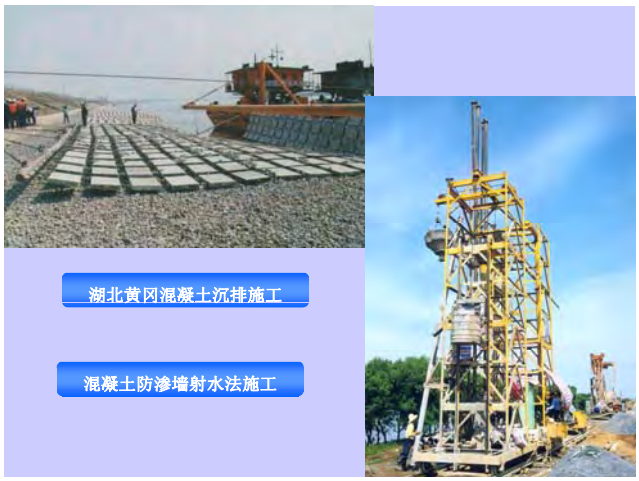
次は、新技術、新材料、新工法の普及と応用についてです。長江堤防の建設では非常に多くの機械化施工を採用しました。多くの材料、新技術、新工法を応用しました。工事効率を高め、施工品質の向上、保証を行いました。深層攪拌法、薄型グラブ法、振動切槽法、射水法等いろいろな浸透防止壁の工事工法が採用されました。コンクリートプリキャスト連結工法、布製型枠、ファブリフォーム、鉄筋の石籠等の護岸工法が採用されました。及び土工合成材料、プラスチックコンクリート浸透防止材料、セメントミルク柔軟性材料等、いろいろな新材料が長江堤防において、特に埋設構造物に対して応用され普及しました。

これは深層攪拌法の施工状況です。これが拡大の詳細の情況です。

湖北粑鋪堤防における射水法の浸透防止の施工状況です。湖北省の漢南堤防での攪拌法の浸透防止壁の施工状況です。



湖北省の石首での、合金網の石籠の施工状況です。安徽省での無為堤防の布製型枠のコンクリート護岸の状況です。



湖北省の黄岡での、コンクリート、プリキャストコンクリート連結施工の状況です。こちらもコンクリートの浸透防止壁の射水法の施工状況です。

3 、决堤的抢险计划 Rescue plan of breach

3.1 主要法规 Main laws

《中华人民共和国水法》人大1988年通过
"Water law of The People's Republic of China"by the National People's Congress in 1988
《中华人民共和国防洪法》人大1998年通过
"Flood Prevention law of The People's Republic of China"by the National People's Congress in 1998
《中华人民共和国防汛条例》国务院1991年发布
"Flood Control Ordinance of The People's Republic of China" the State Council in 1991 released
《国家防汛抗旱应急预案》国务院2006年1月发布
"State Flood Control and Drought Relief contingency plans" State Department in January 2006 issued
《国家突发事件总体应急预案》国务院2006年7月发布
"National emergencies overall contingency plan" State Department in July 2006 released
《长江流域防汛应急预案》长江防总2007年7月发布
"Yangtze flood contingency plan" CFCDRH in July 2007 released
各省、市制定相应的法规和预案。
Appropriate laws and plans were formulated by provinces and municipalities.

次は決壊時における危機管理計画です。最初に中国の法律規則についてですが、主なものは中国人民共和国水法、洪水防御法、水防条例、水害防止灌漑対策対応計画、突発事件のテロ等対策の防災計画、長江の水害防止応急計画、及び各省、市が制定する法律、規則等の計画等があります。

3.2 防汛指挥机构 organization

国家防汛抗旱总指挥部 — The State Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
长江防汛抗旱总指挥部 — Changjiang Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
各省防汛抗旱指挥部 — Provincial Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
各市县防汛抗旱指挥部 — The city and county Flood Control and Drought Relief Headquarters

3.3 依据法规制定防汛应急预案
Emergency plans for flood control developed based on regulations

防汛预案要点： Essential of Emergency plans

- 总则——目的、依据、适用范围、工作原则等
  General rules—aim, gist, effect scope, work principle
- 组织指挥体系及职责——地方政府首长负责
  Organization command structure and responsibilities-- The head of the local government take the responsibility
- 预防预警机制——信息、准备、行动预案
  Prevention and early warning mechanism—Information preparation action plans

次は洪水防止指揮機構です。国家水害防止旱魃対策総本部、長江の水害防止旱魃対策総本部、各省の水害防止旱魃対策指揮部、各市、県の水害防止旱魃対策指揮部が行います。次に法律規則に基づいた水害防止の対応体制の計画です。水防の対応計画の要点です。最初に総則、目的、依って立つところ、適用の範囲、作業の原則等が示されます。その後組織、指揮系統についての各職責について規定されています。地方政府の各首長の責任が示されています。例えば省長。予防予期の計画です。中には情報、準備、行動計画等が示されています。

● 应急响应 Emergency response

按洪涝的严重程度和范围，将应急响应行动分为四级。
According to the severity and scope of flood of the emergency response operations is divided into four

Ⅰ级应急响应 Emergency response I

出现下列情况之一者，为Ⅰ级响应
Any of the following situations, is in response to the Level 1

(1) 流域发生特大洪水；
Serious flood occurred in the drainage area

(2) 干流重要河段堤防发生决口；
Breaches occurred in the main stream of important sections of dikes

(3) 重点大型水库发生垮坝。
Key large reservoirs collapse

次に危機管理体制です。危機管理の体制については４つの区分に分けられています。まず１級の体制について説明します。以下の３つのうち１つが発生した時に１級体制となります。まず、流域に大洪水が発生した時。２つ目は本川で重要な堤防決壊が発生した時。３つ目は重点となる大型ダムの決壊が発生した時。

Ⅰ级响应行动　Response Action in level I

（1）国家防总总指挥主持会商，防总成员参加。国家防总密切监视汛情和工情的发展变化，做好汛情预测预报，做好重点工程调度，并在24小时内派专家组赴一线加强技术指导。国家防总增加值班人员，加强值班。财政部门为灾区及时提供资金帮助。国家防总办公室为灾区紧急调拨防汛物资；铁路、交通、民航部门为防汛抗旱物资运输提供运输保障。民政部门及时救助受灾群众。卫生部门根据需要，及时派出医疗卫生专业防治队伍赴灾区协助开展医疗救治和疾病预防控制工作。国家防总其他成员单位按照职责分工，做好有关工作。

（2）长江防汛指挥机构按照权限调度水利、防洪工程；为国家防总提供调度参谋意见。派出工作组、专家组，支援地方抗洪抢险。

（3）相关省、直辖市的流域防汛指挥机构，省、直辖市的防汛抗旱指挥机构启动Ⅰ级响应，可依法宣布本地区进入紧急防汛期，按照《中华人民共和国防洪法》的相关规定，行使权力。同时，增加值班人员，加强值班，动员部署防汛工作；按照权限调度水利、防洪工程；根据预案转移危险地区群众，组织强化巡堤查险和堤防防守，及时控制险情。受灾地区的各级防汛指挥机构负责人、成员单位负责人，应按照职责到分管的区域组织指挥防汛工作，或驻点具体帮助重灾区做好防汛工作。各省、直辖市的防汛指挥机构应将工作情况上报当地人民政府和国家防总。相关省、直辖市的防汛指挥机构成员单位全力配合做好防汛和抗灾救灾工作。

1級体制の危機管理計画の行動は以下のようになります。3つの部門の国家水害防止組織部が会議を開催します。3つの組織として1つ目は国家の防弁、2つ目には長江の防弁、3つ目には各省直轄支流域の水害防止組織部です。国家防弁はまず会議を招集し、洪水の状況と工事の状況について情報を収集し変化を監視します。国家防弁は24時間以内に専門家等を第一線に派遣します。そして宿直の人員を強化します。財務部門は被災地区における資金提供の救援を準備します。国家防弁は被災地区への救援物資を準備します。鉄道、交通、民航部門は水害に対する資材の運用を保障します。民生部門は被災民の救済を行います。衛生部門は医療衛生部隊を派遣します。長江の水害防止部門は権限に応じて洪水調節を行います。同時に作業部隊、専門家グループ、支援を地方に派遣します。各省直轄地の防弁は法に基づいて通知を行います。中国の水害防止法の規定に基づいて実施します。宿直班を強化します。権限に応じて洪水調節を行い、水害防止工事を行います。計画に基づいて危険地区の住民たちを移動させます。堤防の巡視を強化します。危険な状況について制御します。

Ⅱ级应急响应　Emergency responseⅡ

出现下列情况之一者，为Ⅱ级响应

（1）流域发生大洪水；

（2）长江干流一般河段及主要支流堤防发生决口；

（3）数省（区、市）多个市（地）发生严重洪涝灾；（4）一般大中型水库发生垮坝。

Ⅱ级响应行动　Response Action in level Ⅱ

（1）国家防总副总指挥主持会商，作出相应工作部署，加强防汛工作指导，在2小时内将情况上报国务院并通报国家防总成员单位。国家防总加强值班，密切监视汛情、工情的发展变化，做好汛情预测预报，做好重点工程的调度，并在24小时内派出由防总成员单位组成的工作组、专家组赴一线指导防汛。国家防总办公室不定期在中央电视台发布汛情通报。民政部门及时救助灾民。卫生部门派出医疗队赴一线帮助医疗救护。国家防总其他成员单位按照职责分工，做好有关工作。

その後については2級、3級、4級レベルの危機管理体制があります。これらのレベルは1級に対して低くなっています。詳細は省略します。

（2）长江防汛指挥机构密切监视汛情发展变化，做好洪水预测预报，派出工作组、专家组，支援地方抗洪抢险；按照权限调度水利、防洪工程；为国家防总提供调度参谋意见。

（3）相关省、自治区、直辖市防汛指挥机构可根据情况，依法宣布本地区进入紧急防汛期，行使相关权力。同时，增加值班人员，加强值班。防汛指挥机构具体安排防汛工作，按照权限调度水利、防洪工程，根据预案组织加强防守巡查，及时控制险情，或组织加强抗旱工作。受灾地区的各级防汛指挥机构负责人、成员单位负责人，应按照职责到分管的区域组织指挥防汛工作。相关省级防汛指挥机构应将工作情况上报当地人民政府主要领导和国家防总。相关省、自治区、直辖市的防汛指挥机构成员单位全力配合做好防汛和抗灾救灾工作。

（スキップ）

Ⅲ级应急响应　Emergency responseⅢ

出现下列情况之一者，为Ⅲ级响应

（1）数省（区、市）同时发生洪涝灾害；

（2）一省（区、市）发生较大洪水；

（3）长江干流堤防出现重大险情；

（4）大中型水库出现严重险情或小型水库发生垮坝。

Ⅲ级响应行动　Response Action in level Ⅲ

（1）国家防总秘书长主持会商，作出相应工作安排，密切监视汛情发展变化，加强防汛工作的指导，在2小时内将情况上报国务院并通报国家防总成员单位。国家防总办公室在24小时内派出工作组、专家组，指导地方防汛。

（2）长江防汛指挥机构加强汛情监视，加强洪水预测预报，做好相关工程调度，派出工作组、专家组到一线协助防汛。

（3）相关省、自治区、直辖市的防汛指挥机构具体安排防汛工作；按照权限调度水利、防洪工程；根据预案组织防汛抢险，派出工作组、专家组到一线具体帮助防汛抗旱工作，并将防汛抗旱的工作情况上报当地人民政府分管领导和国家防总。省级防汛指挥机构在省级电视台发布汛情通报；民政部门及时救助灾民。卫生部门组织医疗队赴一线开展卫生防疫工作。其他部门按照职责分工，开展工作。

これは 3 級です。

Ⅳ级应急响应　Emergency responseⅣ

出现下列情况之一者，为Ⅳ级响应

（1）数省（区、市）同时发生一般洪水；

（2）长江干流堤防出现险情；

（3）大中型水库出现险情。

Ⅳ级响应行动　Response Action in levelⅣ

（1）国家防总办公室常务副主任主持会商，作出相应工作安排，加强对汛情的监视和对防汛工作的指导，并将情况上报国务院并通报国家防总成员单位。

（2）长江防汛指挥机构加强汛情监视，做好洪水预测预报，并将情况及时报国家防总办公室。

（3）相关省、自治区、直辖市的防汛指挥机构具体安排防汛工作；按照权限调度水利、防洪工程；按照预案采取相应防守措施；派出专家组赴一线指导防汛工作；并将防汛的工作情况上报当地人民政府和国家防总办公室。

これは 4 級です。

● 应急保障——信息、支援、人员、交通、电力、医疗、资金、装备、技术
Emergency endurance—information、support、personal、traffic、electricity、medical treatment、finace、equipment、technique
● 宣传培训和演习——信息、培训、演习
Propagandizing training and exercises -- information, training, exercises
● 善后工作——救灾、补充、修复、补偿、重建、评价
Remedial work — relief, complementarity, restoration, compensation, rehabilitation, evaluation
● 附则——术语、奖惩
Supplementary articles—glossary、rewards and punishment
● 附件 Accessories

これは、緊急の保証です。ここに示すように情報、支援、人員、交通、電力、医療、資金、準備、技術といったものを保証します。広報、訓練と演習を行います。以後の対策として救済、水防活動物資の補充、修復、補償、被災地の再建、評価等を行います。あとは付則等となります。

3.4 实例 Example

1998年九江城防堤决口事故 1998 Jiujiang urban dike burst accident

(1) 事故概况 General situation of the accident

1998年，九江遭受了百年未遇的特大洪涝灾害。特别是8月7日，长江水位超历史0.83米，市区防洪墙4—5号闸口间出现泡泉，突发大管涌，随之塌陷溃决，决口宽度最后发展到62米。在党中央、国务院直接关怀下，在堵口抢险指挥部正确的指挥下，经过2万多名军警、水利专家、广大干群团结奋战、顽强拼搏，五天五夜堵口成功。

(2) 大堤决口原因 Cause of the levee burst

根据部、省、市水利部门有关专家分析，九江市城防堤决口原因有三：一是长江大堤在高水位、长时间的浸泡。1998年汛期，九江站最高水位23.03米，超警戒水位94天，其中超历史记录最高水位时间长达40天。二是该堤段处于一个古河道，堤内脚是一个3米深的水塘，因缺乏资金，未作处理；三是1996年上半年，某石油公司在大堤迎水面修建加油站油库，使大堤迎水面的防渗覆盖层部分基础受到破坏。造成由渗漏发展到泡泉到管涌，最后造成决口。

次に九江における実例を示します。1998 年、九江地区において堤防の決壊が発生しました。1998 年九江では 100 年に一度あるかないかの大洪水と氾濫被害が発生しました。特に 8 月 7 日には長江の水位は既往最大よりも 0.83m 超過しました。市地区の洪水防止壁 4 から 5 号ではボイリングが発生しました。突然パイピングになり堤防が決壊しました。決壊した長さは最終的には 62m に達しました。党中央国務院の直接的な指導のもと、堤防の決壊部分を補修することが行われました。2 万名以上の軍事警察、水利専門家、そして一般の人々が団結して奮闘することにより、5 日 5 晩働き決壊を修復することに成功しました。堤防が決壊した原因は、主に 3 つあります。1 つ目の原因としては長江の堤防の水位が高く長時間堤防が水に浸されていたということです。1998 年洪水期における九江地点の最高水位は 23.03m であり警戒水位を超過したのが 94 日、そのうち既往最大水位を記録した期間は 40 日に達しました。2 つ目として、決壊した箇所はかなり古い部分で、その堤内の脚部の位置に 3m の深さの水溜まりがあり、資金が不足していたため、処理を実施出来ていませんでした。第 3 の理由として、1996 年上半期に、ある石油会社が堤防の表面にガソリンスタンドの油タンクを建設し、それが、水が来た時に浸透防止部分の基礎を破壊することに繋がったということです。

これはそのときの実際の水防活動の状況を示しているものです。これは九江におけるものです。朱鎔基首相が人民解放軍の指導者と抱き合っています。

(3) 宣传警示　Propagandizing and caution

2004年九江市政府在九江长江大堤原4～5号闸口处，自筹资金修建了抗洪警示教育基地。一是为了宣传“98抗洪”成功堵口的历史事件，弘扬伟大的抗洪精神，展示“98抗洪抢险”伟大胜利的壮丽画卷，教育世人和子孙后代永远铭记党的丰功伟绩、人民军队的卓著功勋和军民团结众志成城的无穷力量。二是为了警示世人，防洪工程事关人民生命财产的安全，事关经济社会的发展和稳定。全社会都要重视防洪工程的建设和管理，自觉维护和保护水利工程的管理秩序，保证水利工程的正常运行。

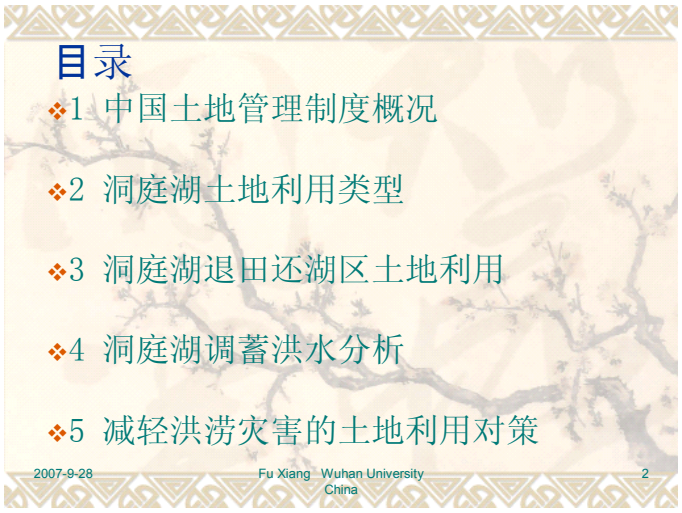
九江の決壊は非常に重要な事件となりました。1998 年以降、堤防の建設管理の品質を重要視しないといけないということが分かりました。

どうもありがとうございました。

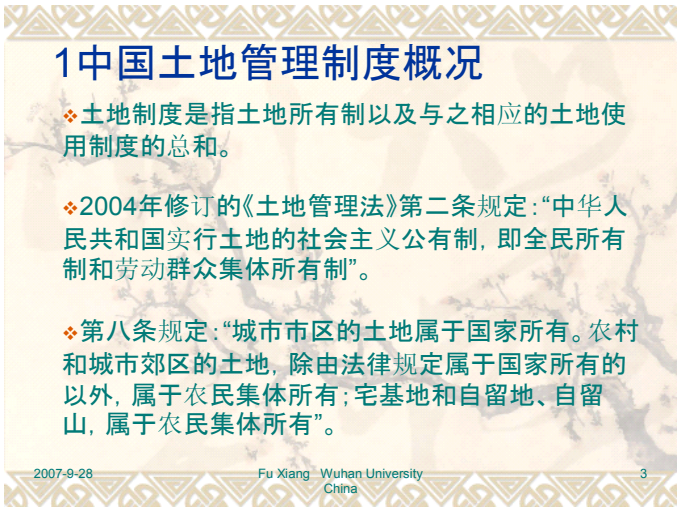
６．中国土地制度及び洞庭湖遊水地利用の影響

武漢大学副教授　付湘

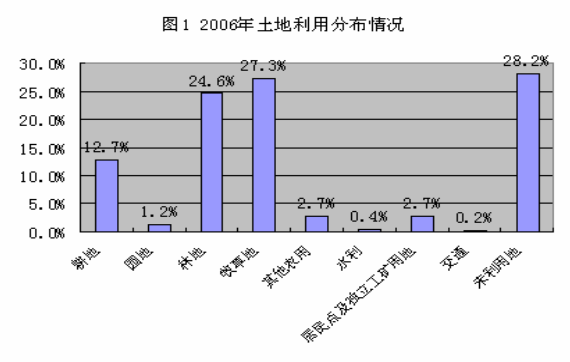
みなさんこんにちは。まず私の来日のために便宜を図って頂いた土木研究所の皆様に感謝致します。今日ここで発表出来るのはとても嬉しいことです。今日は中国の土地制度及び洞庭湖の土地利用という演題でご報告させて頂きたいと思います。



今日の報告の内容はこのような 5 項目から構成されています。1 番目は中国土地管理制度の概要、2 番目は洞庭湖土地利用のタイプです。3 番目は洞庭湖退田還湖地域の土地利用です。退田還湖というのは簡単に説明しますと、今まで輪中堤で干拓して農業地にした土地を、1998 年の洪水以降は湖に戻したという意味です。これが退田還湖と言われています。4 番目は洞庭湖の洪水調節の役割についての分析です。5 番目は洪水と内水被害を軽減するための土地利用対策です。



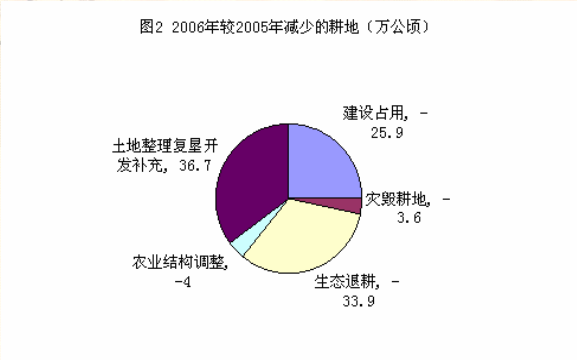
土地制度とは、土地所有制度及び土地使用制度を合わせたものです。2004 年に改正された土地管理法第 2 条には以下のように規定されています。中華人民共和国は社会主義の土地公有制度を実行します。つまり全人民所有制度と労働者による集団所有制度です。また土地管理法第 8 条の規定では都市の市街区の土地は全て国家に属します。農村と、都市の近郊地区の土地は法律が規定する国家所有に属するもの以外は、農民に属して集団で所有します。住宅地等個人保有地は農民に属して集団で所有します。



2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 4

この図は中国全国の 2006 年土地利用分布の状況を示したものです。例えば耕地は 12.7%、果樹園地は 1.2%、森林の面積は 24.6%、牧草地は 27.3%、耕地以外の農業用地は 2.7%です。治水、利水工事のための用地は 0.4%です。住宅用地と工業用地は 2.7%です。交通用地、例えば道路や鉄道の用地は 0.2%です。また未利用の土地の面積は 28.2%です。これは何故かと言いますと中国には砂漠などの全く利用出来ない土地がありますので、この割合が結構大きいのです。

➢2006年全国耕地12177.59万公顷
与2005年相比，全国耕地净减少30.7万公顷



2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 5

2006 年全国耕地面積は約 1,200 万ヘクタールです。2005 年と比べると約 31 万ヘクタール減少しました。減少した耕地面積の内訳をこの図に示しています。例えば建設用地による耕地面積の減少は 25.9 万ヘクタールです。災害による耕地面積の減少は 3.6 万ヘクタールです。生態環境修復のために減少した耕地面積は 33.9 万ヘクタールです。農業構造の調整による面積の減少は 4 万ヘクタールです。また農業、土地整理開拓によって耕地面積は 36.7 万ヘクタール増加しました。これらの減少した部分の合計から増加した部分を引くと、30.7 万ヘクタールになります。

1中国土地管理制度概况

➢同时，大力支持农业生产力发展，加大土地开发整理投入力度，2006年计划新增耕地104.4万亩，总投资247.6亿元；

➢自2006年8月1日起施行《耕地占补平衡考核办法》，对建设单位补充耕地的数量、质量和资金情况实行全面考核，继续推进征地制度改革，有效维护被征地农民权益。

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 6

中国政府は農業生産性の向上と土地開拓整理に力を入れてきました。2006 年には国が約 250 億元を投資して 104.4 万ヘクタールもの耕地面積を増加する計画でした。2006 年 8 月 1 日に耕地利用保障制度を提出して実行してきました。例えば企業などは耕地を占用して開発を行った場合、保障しなければなりません。これによって農民の土地所有権利を保障することが出来ます。

1中国土地管理制度概况

❖我国是个人多地少的国家，土地资源十分宝贵，出现了人与水争地的突出矛盾。

❖《土地管理法》第三十九条规定："禁止毁坏森林、草原开垦耕地，禁止围湖造田和侵占江河滩地。根据土地利用总体规划，对破坏生态环境开垦、围垦的土地，有计划有步骤地退耕还林、还牧、还湖"

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 7

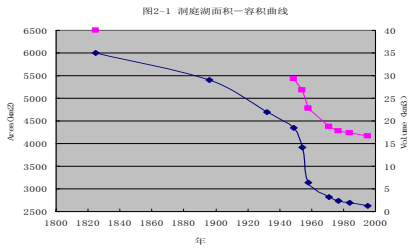
わが国は人口が多くて土地が少ない国です。土地の資源は非常に貴重で、人と水が土地を争う現象が見られました。土地管理法第 39 条の規定では、森林、草原を壊して耕地を開墾すること、また湖の周りを開墾すること、河川の砂地を占有することを禁止しています。土地利用全体計画によって、生態環境を破壊して開墾開拓した土地を、計画的に休耕して森林や牧草地や湖に戻します。

2洞庭湖土地利用类型

➢洞庭湖不断缩小的主要原因是泥沙淤积和围湖造田

➢泥沙淤积形成洲滩，是形成湖垸农业的基础

➢围垦是泥沙淤积的结果，泥沙淤积与围垦加速了洞庭湖的萎缩



year	area(km2)	volume(km3)
1825	6000	40
1896	5400	
1932	4700	
1949	4350	28.3
1954	3915	26.8
1958	3141	22.8
1971	2820	18.8
1977	2740	17.8
1984	2691	17.4
1995	2625	16.7

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 8

2 番目は洞庭湖土地利用のタイプについてご紹介致します。この図は洞庭湖の面積と貯水容量の変化を示しているものです。この図を見ますと、洞庭湖の水面面積が減少していることがはっきりとわかります。この減少の原因は、土砂堆積と開拓地、干拓地の利用、つまり輪中堤を造って干拓地を利用することです。土砂堆積によって中洲と砂地が形成されます。これによって農業生産にとてもよい条件になります。このように、土砂堆積と輪中堤を造って湖の一部を田んぼにすることなどが面積の減少の原因になっています。

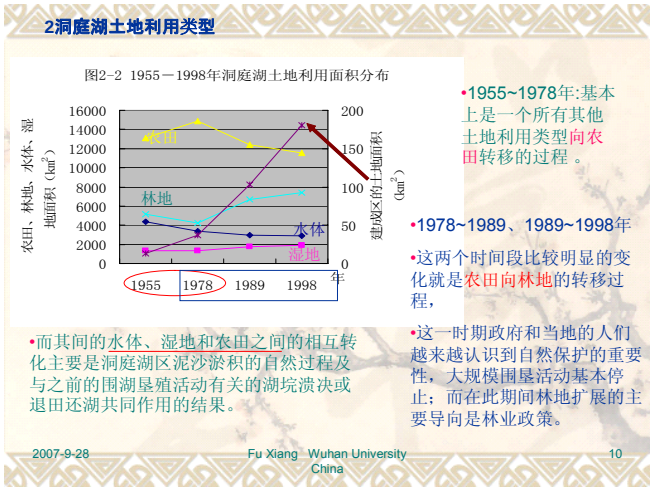
2洞庭湖土地利用类型

表1 洞庭湖土地利用类型描述

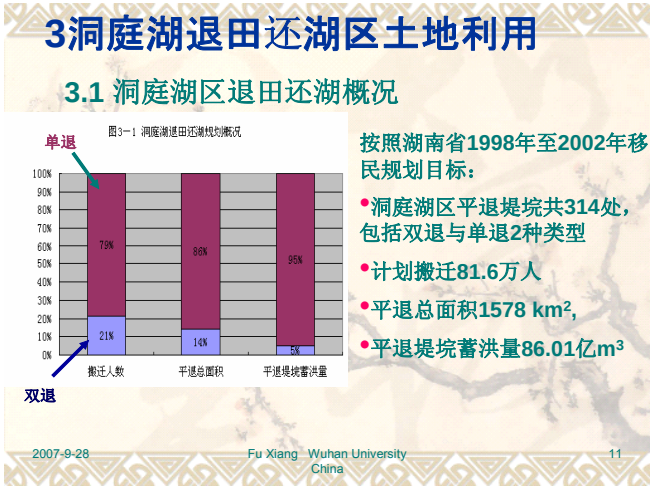
土地利用类型	简单说明
水体	江、湖、航道以及用于养殖的池塘
湿地	主要是洪泛地和湿生植被，有时零星混生一些天然或人工片林
农田	包括水田和旱地及其他可耕地
林地	主要是针叶林、阔叶林及灌丛草坡等有植被覆盖的土地类型
建成区	城区及交通干线

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 9

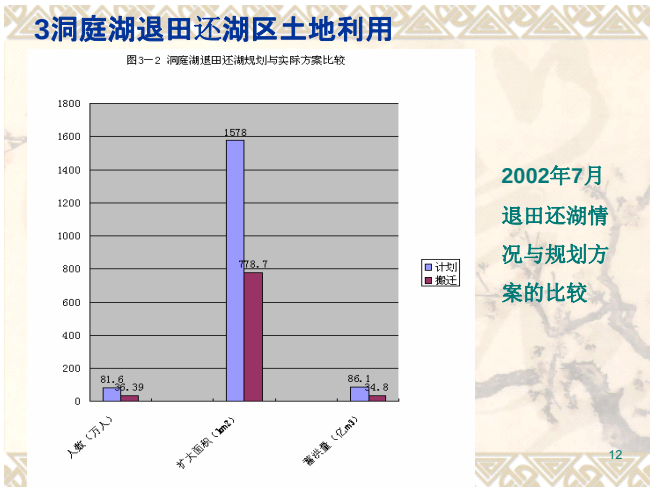
洞庭湖の土地利用タイプとして、まず湖そのものがあります。水面以下のものです。2 番目は湿地、3 番目は耕地です。耕地は水田と畑を含めます。4 番目は林地、主に森林のことを指します。土地開発のための用地は都市と交通、道路や鉄道のための用地です。



この図にはその 5 種類の土地面積が時間に伴って変化する傾向が示されています。例えばまず、1955 年から 1978 年までの傾向を見てみましょう。この期間は林地や水面面積や湿地が減少傾向にありますが、農地、つまり耕地の面積は増加しています。何故かと言いますと、その時農民たちはまず食料を確保しなければならなかったので、林地や湖の水面面積の一部や湿地などを利用して耕地にしたのです。逆にこれとは対照的に 1978 年から 1998 年までは耕地面積が減少し、他の 4 種類の面積が増加しました。これは今まで開拓した耕地の一部が、森林や湖に戻されたことを証明しています。このことも、1998 年以前には農民たちが輪中堤を造って干拓地を利用していたことを証明しています。また 1978 年から 1998 年までは政府と地元の人々が自然保護の重要性を認識して、湖を耕地にすることを停止したことがわかりました。湖の水面面積、湿地と、耕地の面積の相互転換は、土砂堆積とも関係があります。この図の上昇している曲線は、都市化の面積です。つまり都市の面積はいつも増加しているのです。



次には洞庭湖退田還湖地区の土地利用についてご紹介致します。洞庭湖退田還湖の概要ですが、湖南省の 1998 年から 2002 年までの移転計画目標では、洞庭湖地区の退田還湖箇所は 314 箇所です。これは単退と双退の両方を含めます。計画移転人口は 81.6 万人です。下の部分は双退の人口の割合です。上の部分は単退の人口の割合です。退田還湖の総面積は 1,578k ㎡で容量は約 86 億㎥です。この図の一番右は単退と双退の容量の割合です。86 億㎥という数字は単退と双退の遊水地の総貯留容量です。

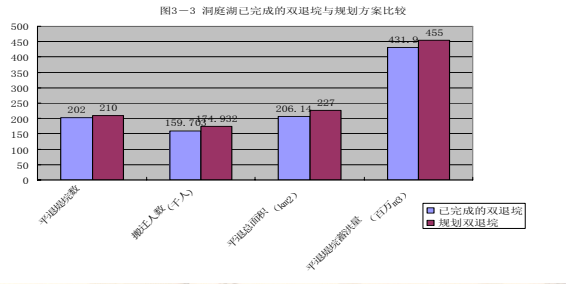


先程の図は計画の目標だけでしたが、この図は実績と計画の目標を比較したものです。青の部分は計画の目標です。赤の部分は実績です。2002 年 7 月の実績です。ここで重視したいのは、2002 年 7 月以降は退田還湖を全然行っていないことです。当時の計画は 2002 年 7 月までです。

3.2 洞庭湖区双退垸利用现状

➢根据湖南省水利厅2004年统计资料,工程已完成的双退垸202个,总面积达206.14 km2,耕地面积114.11 km2。

➢根据湖南省水利厅移民建镇统计资料,202个双退垸共退出44 621户,共计159 703人。



2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 13

ここは双退だけについてご紹介致します。これは双退の場合の実績と計画の比較です。赤は計画で、青の部分が実績です。

3.2 洞庭湖区双退垸利用现状

➢双退前，通过对202个堤垸垦殖率(耕地面积/堤垸总面积)的统计发现:64.7%的堤垸垦殖率大于50%,属于高垦殖区。这些堤垸主要种植传统农作物如稻、棉、麻、油菜等,是当地农民的衣食来源地和居民聚居地。

➢双退后,绝大部分堤垸弃耕、毁堤,传统农作物已不能在这些堤垸耕种。

➢2004年7－11月对湖区5个县80个双退垸的利用和管理现状的抽样调查表明,70%的堤垸已被不同程度的利用,30%的堤垸抛荒。

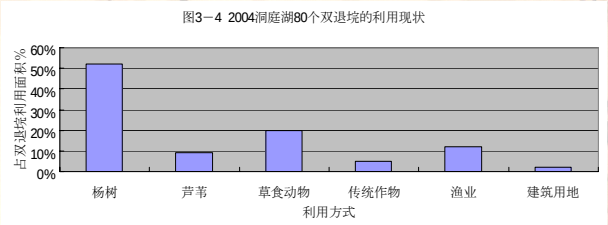
2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 14

202 個の双退地域に対して調査を行って分かったことは、双退前には主に水稲、綿花、麻、油菜など経済価値の高い伝統的な農作物を植えていましたが、双退を行った後には伝統的な農作物は植えなくなりました。植えてはいけないので植えなくなったのです。2004 年 7 月から 11 月まで 80 個の双退地区に対してサンプリング調査を行って分かったことは、双退を行った遊水地の 70%は、まだいろいろな形で利用されています。

3.2 洞庭湖区双退垸利用现状

➢2004年7－11月对湖区5个县80个双退垸的利用和管理现状的抽样调查表明,70%已利用堤垸以粗放经营为主,与传统的精细农业相比,其农业产值大幅下降。

➢主要利用方式有种植杨树、芦苇,养鱼(大水面养鱼、网箱养鱼),建筑用地,饲养草食动物(牛、羊),各种利用方式所占百分比见下图。



2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 15

このサンプリング調査によりますと、今まだ利用されている 70%の双退遊水地では経済価値の高い伝統的な農作物の栽培を止めています。その代わり、この図に示しているように経済価値の低い農業を経営しています。ですから農民の収入は大分減りました。例えば双退を行った後は、主として柳、葦、草、また魚の養殖などを行っています。

3.3 洞庭湖区双退垸管理机构

➢所抽查的80个堤垸中土地使用权、管理权和经营方式都发生改变

➢退垸后垸内土地使用权收归国有

➢堤垸的管理权正逐渐由当地乡政府向当地林业业部门与水利部门过渡：其中24%的双退垸由乡林业站管理，70%由水利部门管理。

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 16

双退を行った後の管理機構について説明致します。このサンプリング調査によりますと土地の使用権、管理権と経営権に変化が生じました。例えば双退を行った後は土地の使用権は国に属します。また管理権は昔は地元政府が管理していましたが、今は地元政府から林業部と水利部に変わりました。24%は林業部門、70%は水利部門が管理しています。

3.3 洞庭湖区双退垸管理机构

➢对于面积较大的堤垸成立了专门的管理机构,如岳阳市华容县小集成垸成立了专门的小集成管理委员会;汉寿县青山湖垸归西洞庭湿地自然保护区管理。

➢政府对双退垸利用方向的督导作用主要由部门机构来实行。

➢由于管理单位的职能限制,管理者生态意识薄弱,管理目的还停留和局限于不让当地居民在已退堤垸中进行传统农作物的种植这一层面,大多数堤垸的管理仍处于一种松散状态。

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 17

双退を行った面積の大きい遊水地では専門管理機構を設立しました。例えば岳陽市の華容県の小集成という所で専門管理委員会を設けました。他にも同じような専門管理委員会を設置しています。政府の監督の役割はこのような管理委員会を通じて実現することができます。今の管理は単に伝統的な農作物をやめたかどうかを監督するだけで、双退を行った遊水地をいかに有効的に利用すればよいか、依然として分からないのです。

3.4 洞庭湖区双退垸利用状况与经营方式

✓在所调查堤垸中,双退垸现有利用方式单一,以种植杨树、芦苇为主。同时,同一堤垸中也主要以一种利用方式为主。

✓这种利用方式便于承包户的管理,但不利于湿地生态系统生物多样性功能的发挥。而且植被单一的生态系统极为脆弱,易于出现问题，如小集成垸的杨树出现大面积虫灾。

✓此外,不合理的利用方式依然存在,如有些位于城郊的堤垸被用来填充垃圾。这种利用方式违背了退田还湖的初衷,不利于湖区的生态恢复和建设。

2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 18

双退を行った遊水地の利用法式は非常に単純で、柳や葦などを植えるのがほとんどです。双退を行った一つの遊水地には、一つの植物しか植えていないです。このような単純な利用方式ですと管理することは簡単ですが、湿地の生物多様性の観点からは必ずしも良いとは限りません。例えば柳にたくさんの虫が発生すると、たくさんの柳が死んでしまいます。不合理的な利用方も存在しています。例えば一部の双退地域はゴミ捨て場として利用されています。これは双退の主旨に違反しています。地域の生態修復にも良くありません。

3.4 洞庭湖区双退垸利用状况与经营方式

✓退田还湖前,双退垸经营管理方式为家庭联产承包责任制,以分散集约经营为主

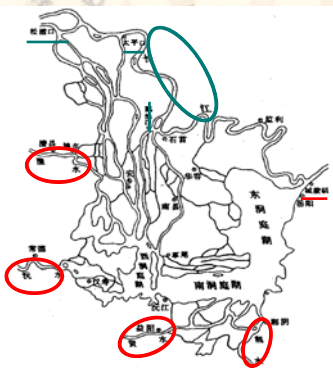
✓退田还湖后, 70%的堤垸以租赁承包的方式被加以不同程度的利用。

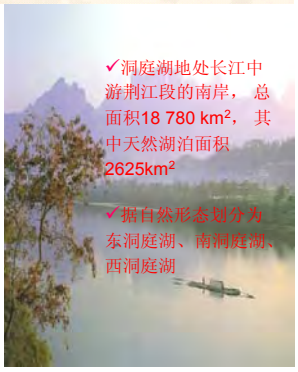
2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 19

双退を行う前の遊水地は、家族単位で利用していました。双退後は、請け負う形で遊水地を経営しています。

4 洞 庭 湖 调 蓄 洪 水 分 析

洞庭湖属吞吐型湖泊，担负调蓄长江和湘、资、沅、澧四水洪水的任务（见上图），在全国的社会经济发展中占有重要地位。

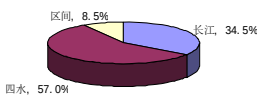




次に洞庭湖の洪水調節の役割について説明致します。洞庭湖は長江荊江河道区間の右岸にあります。その総面積は約 18,000km² です。そのうち水面面積が 2,625km² です。洞庭湖は自然形態によって東洞庭湖、南洞庭湖、西洞庭湖に分けられています。洞庭湖は呑み吐き型の湖で、この図に示していますように長江本川と長江の四大支川の洪水調節に重要な役割を果たしています。この赤いマークのところは長江の四大支川です。支川の水はまず洞庭湖に入り、その後洞庭湖を通じてまた長江に入ります。つまり長江本川の水もこの四大支川の水も洞庭湖の中に入り、城陵磯という所から長江本川に戻ります。

4 洞 庭 湖 调 蓄 洪 水 分 析

图 洞庭湖洪水来源组成



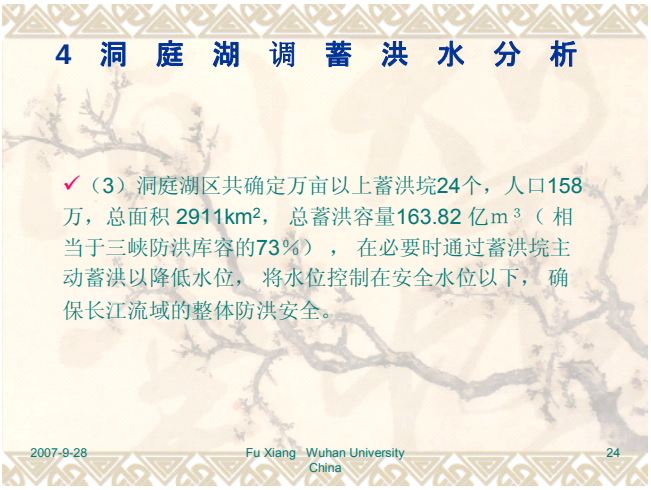
✓洞庭湖是长江防洪体系中的重要组成部分，在历年的洪灾之年都发挥了巨大的防洪减灾效益，对于确保长江下游大中城市的防洪安全起到了不可估量的作用：

✓（1）在汛期，当长江荆江河段洪峰流量超过河床的安全泄量时，洞庭湖通过松滋口、太平口、藕池口、调玄口分泄长江洪水，调蓄长江洪水约３０％～４０％，由于洞庭湖的调蓄，减少了长江城陵矶以下洪道的洪峰流量，降低了洪峰水位，减轻了长江下游防洪压力，确保了长江中下游城市的防洪安全，防洪减灾效益明显。

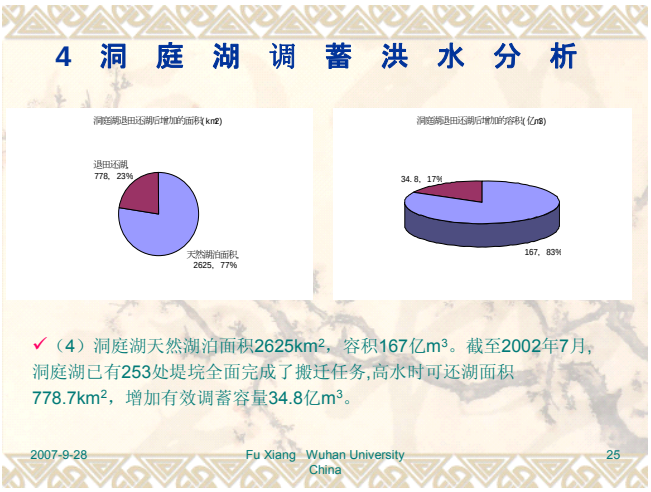
2007-9-28 Fu Xiang Wuhan University China 21

例えば洞庭湖の水のうち、長江の水は約 35%を占めます。四大支川からの水は 57%を占めます。残りは区間流量です。洞庭湖は長江洪水防御システムの非常に重要な部分です。今までの大洪水においても重要な役割を果たしてきました。その役割とは次のようなものです。まずは洪水期間に荊江河道区間の流量が流下能力を超えた時、洞庭湖は長江流出量の 30%から 40%を貯留できます。洞庭湖の洪水調節によって洞庭湖より下流の洪水ピーク流量とボリュームを相当減少させます。

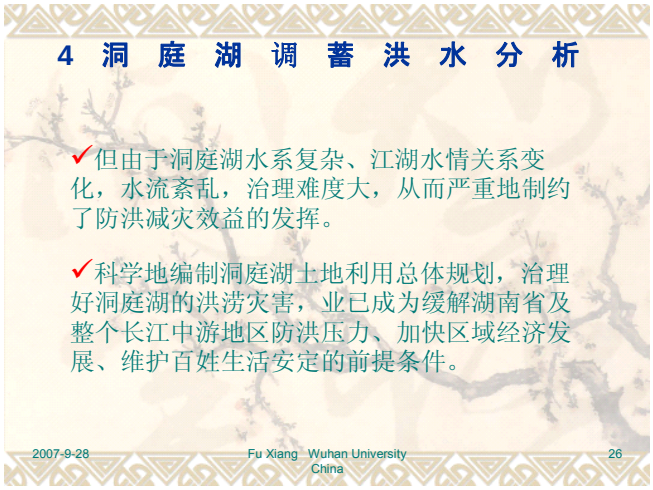
2 番目の役割は土砂の調節です。洞庭湖の中の土砂のうち、長江本川からの土砂が 79.5%を占めます。長江本川と四大支川の土砂が洞庭湖に流入して、年平均として 1.68 億 t の土砂が洞庭湖に堆積します。洞庭湖の土砂の 74.2%は洞庭湖に堆積します。洞庭湖に土砂が堆積して毎年洞庭湖の中に面積 4,000 万㎡の中洲が形成されています。このため洞庭湖の湖床は毎年増加しています。もしその土砂が洞庭湖に堆積しなかったら、下流の河床が上昇して治水に悪影響を与えます。河床が上昇すると洪水時期の水位も上昇します。もし土砂が洞庭湖に堆積しなかったら、下流の治水と舟運にも悪影響を与えます。河床が上昇すると大きな船は運航できないからです。



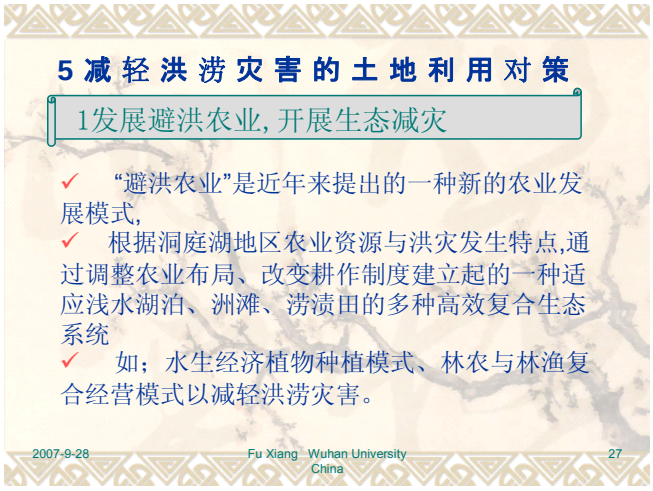
洞庭湖地区には面積が 1 万畝、畝（モウ）は中国の単位ですが、1 畝は大体 667 ㎡に相当します。面積が 1 万畝以上の遊水地は 24 個あり、その総面積は 2,911km² で、総貯水容量は約 163 億㎥です。これは三峡ダム治水容量の 73%に相当します。大洪水が発生した時に、輪中堤を破提させてこれらの遊水地を利用すれば、長江の水位を安全水位以下に維持することが出来ます。



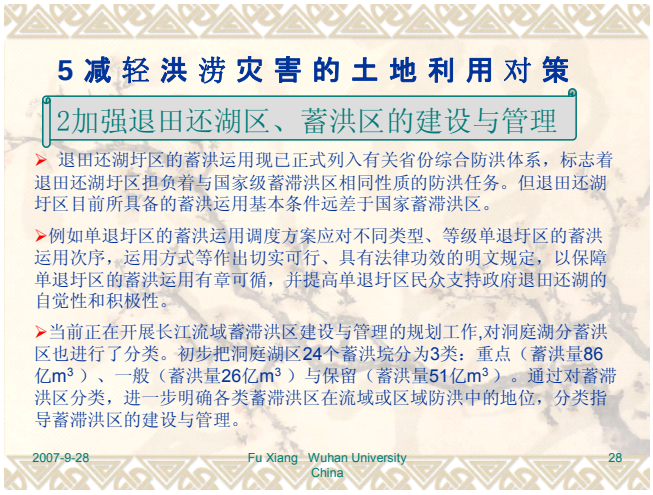
長江の水面面積は 2,625km² で貯水容量が 167 億㎥です。2002 年 7 月までには 2,500 箇所で輪中堤の中の住民の移転が終わり、これによって洪水時の貯水面積が 778.7km² 増え、有効貯水容量が 34.8 億㎥増加しました。



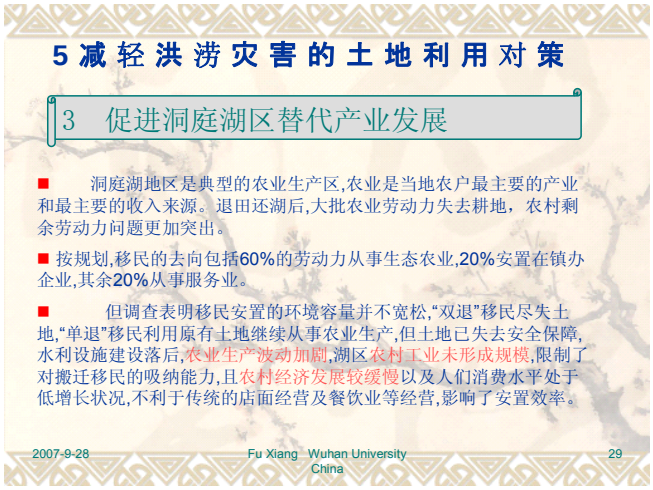
但し洞庭湖の水系は先程の図からも分かりますように非常に複雑で、その治水効果が制約されています。まだ充分にその役割を発揮していないのです。ですから洞庭湖流域の全体計画によって洪水被害を軽減することは、当地域の経済発展の前提条件になっています。



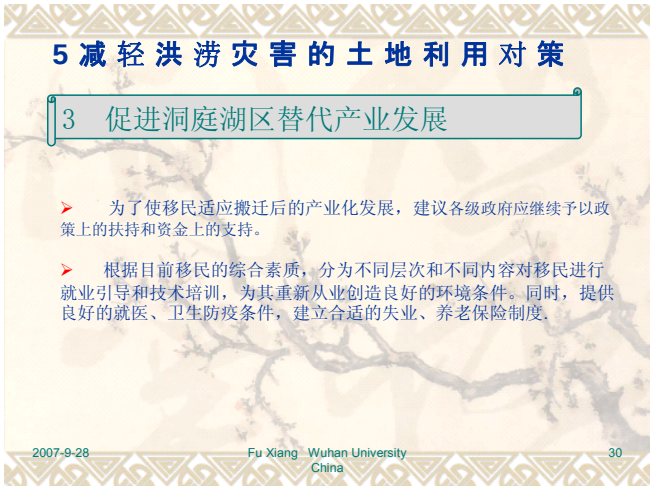
次に洪水災害を軽減するための土地利用対策について説明致します。まずは洪水に耐える農業と水産業を推進する必要があります。洪水に耐える農業というのは、つい最近提出された農業発展の新しい模式です。この模式は洞庭湖地区の農業資源と洪水特長に基づいて、農業構造を調整して農作物の種類を決定するものです。例えば水産植物、林業、魚の養殖を主な生産活動としています。



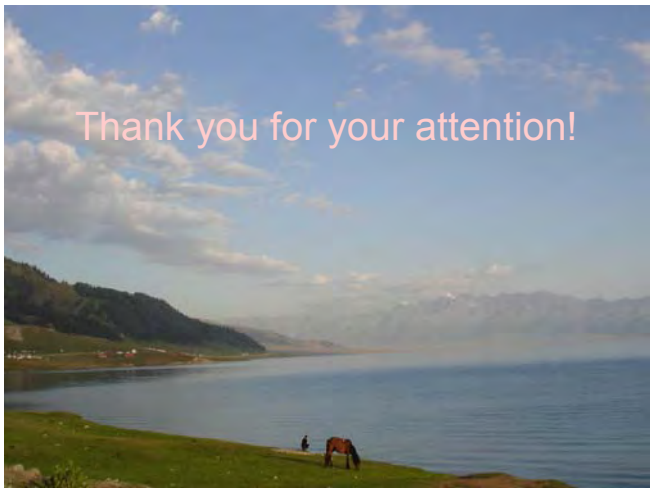
次に退田還湖を行った遊水地の建設と管理を強化する必要があります。退田還湖を行った遊水地に対する建設と運用管理の、法律と規則がまだないのです。ですから国家管理の遊水地と比べると運用の基礎条件がまだ足りていません。例えば退田還湖を行った遊水地の運用手順、運用方法などについての規則は全然ありません。今後は急いでこのような規則や法律を制定する必要があります。今洞庭湖地区にある 24 個の遊水地に対しては、重点、一般、保留の 3 タイプに分類しています。



3 番目として、洞庭湖地区の代替産業の発展を促進します。洞庭湖地区は中国の重要な農業生産地域です。退田還湖を行う以前は、農業が農民の主要収入源でした。退田還湖を行った後、多くの農民は耕地を失い、農村の余剰労働力の問題はさらに目立つようになりました。計画では移転した農民の 60%は生態農業、20%は企業、残りの 20%はサービス業に従事させることにしています。結局、資金と政策はどちらも力不足ですので、この計画の目標はまだ全然実現していません。ですからその計画の目標を実現するために、さらにいろいろな政策や規則を作成する必要があります。



今後、中央政府と地方政府は政策と資金の面で、退田還湖を行った地域に対して支援する必要があります。また、退田還湖を行った地域の農民たちに、就職の環境と条件を確立する必要があります。それと同時に医療、衛生条件、失業保険、厚生年金などの制度を整備する必要があります。



以上で私の発表を終わらせて頂きたいと思います。ありがとうございました。

７．過去、現在、将来のバンコク首都圏における治水対策について

元バンコク首都圏庁長排水下水道局長 Teeradej Tangpraprutgul

先程のビデオでもご覧頂きましたように、私たちの部門では主に治水と下水を担当しています。大分前の写真になりますが、少しご覧頂きたいと思います。

スキップ

だいぶ前、昔のバンコクといいますと、建物の様子なども全然違いましたし、通りを何かが走っているわけでもありませんでしたので、洪水となってもそれほど心配はなかったのです。しかし現在は随分建物の様子も変わってきています。こちらは 1942 年のオールド・パレスの様子です。

こちらは 1942 年の、前の古い議会が洪水の被害に遭った時の写真です。

1942 年以降、二つのダムが出来ました。シルキットダムなどの二つのダムですが、それでも 1983 年にご覧のようにスタジアムが水に浸かるほどの洪水がありました。この洪水は 2 ヶ月程も続きました。バンコクというのは、東京やその他の都市と色々と違うところあり、土地がフラットである、フラットな土地がずっと続いているという特徴があるのです。ですから一旦洪水になるとずっとそのまま水がそこに留まっているということになってしまいます。

これは 1995 年の洪水の様子ですが、バンコクの西の方の写真です。一時的な施策として貧しい人たちを守るために今のような方法を取っていたわけです。

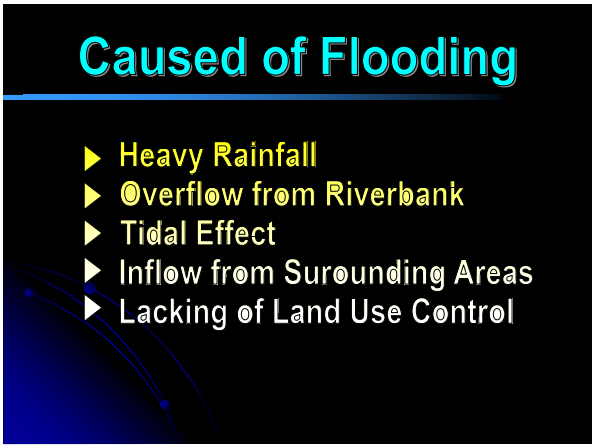
1983 年の洪水の時は、先程申し上げましたように、２ヶ月間同じ状態が続いたのですが、その後 JICA などの協力を得て、現在でも都市が洪水になりますけれども、２時間くらいしかそれは続きません。

スキップ

スキップ

これは去年の洪水の写真ですが、このような状態は２時間位しか続きません。1983 年の時には２ヶ月も続いたのですが。

スキップ



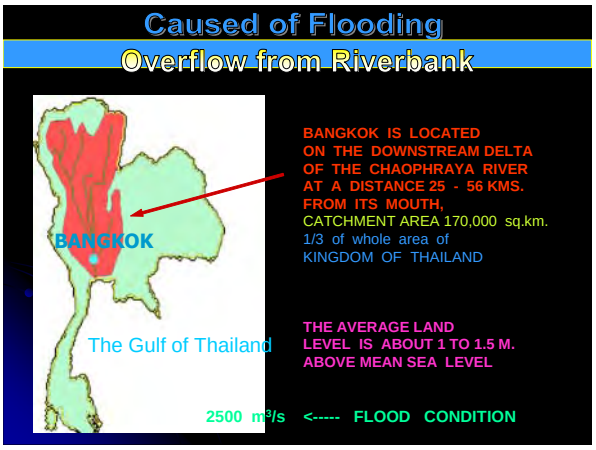
こちらは洪水の原因を並べたものですが、バンコクはモンスーン地帯に入っています。ですから大雨が降るわけです。平均の年間降水量はおよそ 1,500 ㎜程になります。これは時間でならしますと、1 時間あたり平均で 60 ㎜降ることになります。1983 年以来、JICA の協力を得て調査をして、いろいろな数字が集められています。
次の洪水の原因は、チャオプラヤ川などからの氾濫です。特に９月、10 月、11 月に雨が多いのですが、11 月には大切なフェスティバルなどもあります。チャオプラヤ川というのはタイの北部から流れてくる川ですが、そのチャオプラヤ川の最大許容量というのは１秒当たり 2,500 ㎥です。
次の洪水の原因は潮流です。バンコクは台湾から大体 50 ㎞位のところに位置していますが、9 月末から 10 月、11 月にかけて、非常な高潮になります。高い時には２m位になります。一方、バンコクの土地の高さですが、海面から１～1.5 m位の高さにあります。そうしますとどうしても保護するための防壁などがないと大変な洪水

になることになります。
それから４番目の原因が、バンコクの周りの地域からの水の流入です。土地が平らですので周りからも水が入ってきます。特に東からの流入が多いです。他の大都心の御多分にもれず、バンコクにも土地の利用に関する統制があるわけではなく、高層ビルが次々に建ってしまい、地盤沈下が起こるわけです。

大雨が降りますとこのような感じになります。

（通訳なし）

こちらは渋滞時に大雨が降った様子です。大雨がよく降るのは午後から夕方にかけてです。

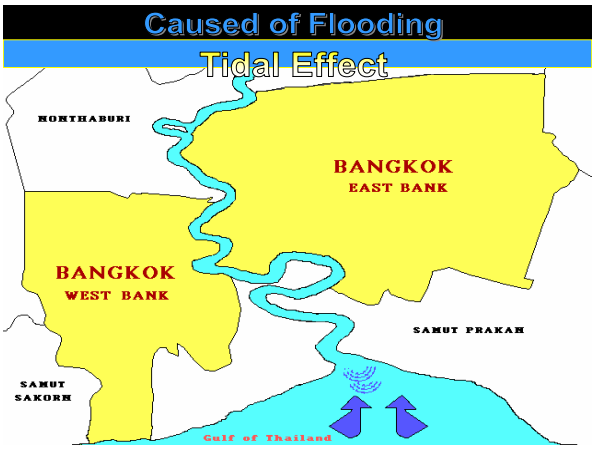


長江に比べますと私たちのチャオプラヤ川というのはまるで赤ちゃんのように見えますが、こちらに書いてありますように、17 万 km^2 というのが主水域になります。先程申し上げましたように、このバンコクの土地の高さは海面から１～1.5ｍです。そして時には年によりますが、高潮の高さが 2.4ｍ程にもなることもあります。通常は高くて２ｍです。

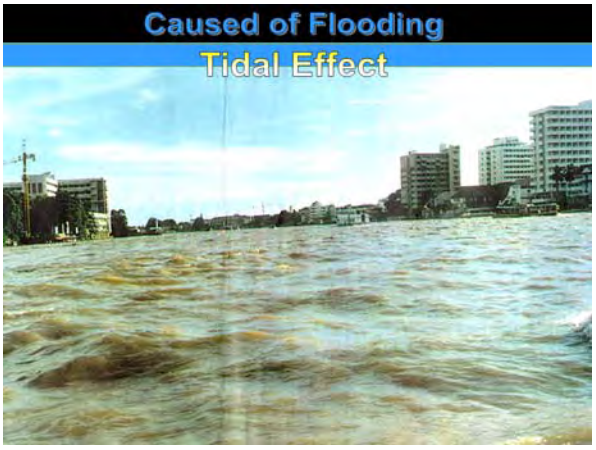
ご覧のように本当にあと少しでチャオプラヤ川から水が溢れ出るというところを写したものです。保水の機能がないと溢れ出ていたところです。

チャオプラヤ川は北の方から流れてくるのですが、チャオプラヤ川の周りにはたくさんの家が建っています。かつてはこの川をありとあらゆる目的で使っていました。水運にも使っていましたし、飲み水としても使っていましたので、当然その周りに人が住んでいるわけです。

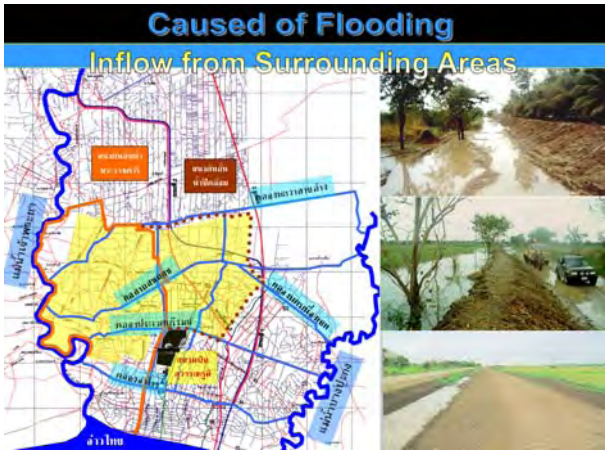
これは防護壁の例の一つです。チャオプラヤ川の水が外に溢れ出ないようにするための、水運の防護壁の一つです。



黄色いところに西、それから東のチャオプラヤ川の河岸が出ています。83 年の JICA の研究はこの東側で行われました。



ご覧のように 9 月末から 10 月、11 月にかて、チャオプラヤ川の水位が非常に上がります。



これは周りの地域から水が流入して洪水になる様子を示したものです。バンコクの東の方から水が入ってくるのです。真ん中のあたりには赤い線と、その隣に青い線がありまして、そこで一応水を防ぎます。左の方の赤い線のあたりに大きなポンプ場があります。

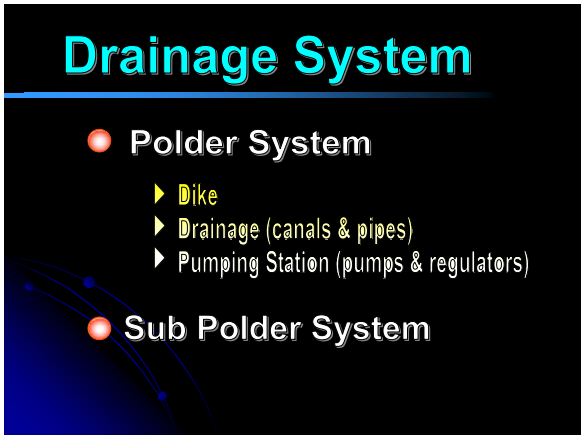
真ん中の白い道のようなものが、我々が「王様の堤防」と呼んでいるものです。都市の方に水が流れ込むのを防ぐものです。

このようにバンコクというのは高層ビルがたくさん立ち並んでいますが、1983 年当時はこれほどではありませんでした。

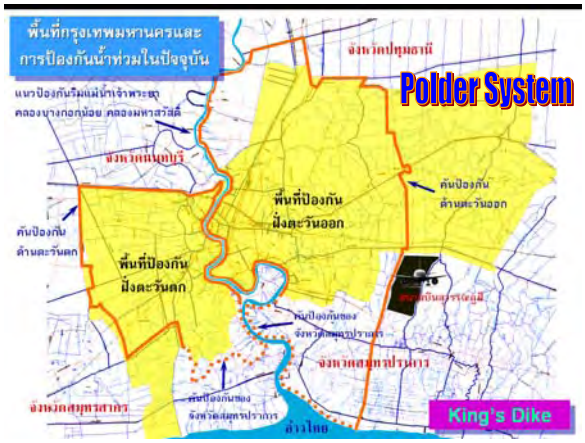
こちらが宮殿です。そしてチャオプラヤ川が流れています。

これもバンコクの写真です。

東京と同じように、バンコクにもフリーウェイが走っています。



バンコクは非常に土地が平らですので排水のためのシステムが必要です。そのため我々はポルダーシステムを持っています。堤防、それから排水としては運河、ポンプ、などが備えられています。土地が非常に低いところですと、ポルダーではなく今度はサブポルダーシステムというのが必要になります。



このようにポルダーシステムを使って、右側の赤い線もそうですが、水が出て行くのを防ぎます。真ん中あたりに水色のチャオプラヤ川がありますが、左の方にも赤い線で保水のための防護システムが設けられている図です。

1995 年からこのように水を外に出さないようにするための貯水池、遊水地の建設を始めました。現在その 90%の建設が終わっています。高潮になる時には、砂袋などの一時しのぎの施策も使って、毎年洪水対策をしています。

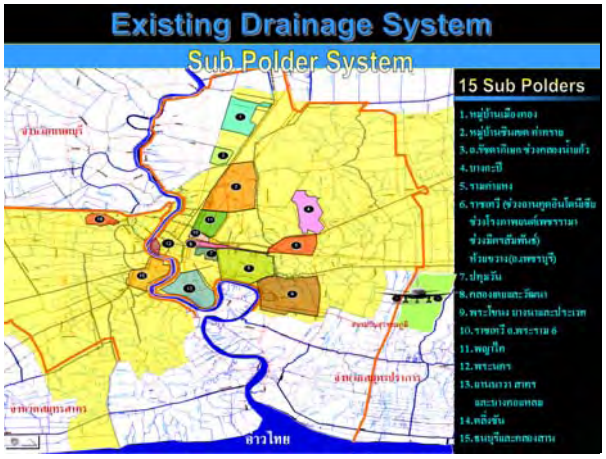
バンコクにはたくさんの運河があります。主な運河を私たちは排水のために使っています。つまりバンコクの排水というのは主に運河を使って行われ、洪水シーズンの時にもこの運河が使われます。

現在も、それから今後もずっと、ご覧のようにトンネルを排水のように使っています。そしてこの川の上流から直接トンネルを使って排水を行います。

また下水管も利用しています。

これがポンピングステーションの写真です。ここのところ常に閉鎖しているわけではありません。バンコクに来られれば分かると思いますが、観光シーズンには水上マーケットの中などにも、舟に乗って随分観光客が行きますので、そのためにも用意しています。

それから JICA のマスタープランに則って、ポンピングステーションもいくつか設置しました。通常ですとチャオプラヤ川は落差を利用した排水を行っているのですが、水位が高くなった時にはポンプを使って水を汲み上げ、排水しています。



これはさらに低い、低地での輪中のやり方です。ここでは水を汲み上げて、主要な運河に流しています。

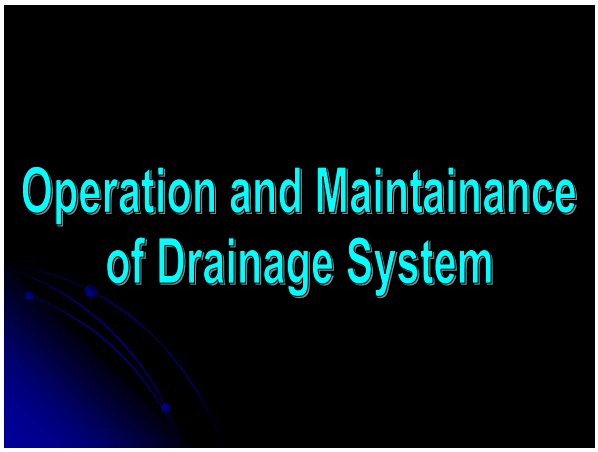
これはもう一つの例です。このようにさらに低い場所においては、サブポルダーという、なお一層の対策を取っているのですが、まだ完全に出来たわけではありませんので、洪水の時期、雨季になると、一時的な施策で問題にあたっています。

このような構造物を設置する対策に加えて、遊水地の利用も行っています。先程お見せした三つの写真ですが、これはラマ九世の池と呼ばれている遊水地です。また JICA の水質管理の支援協力、事業を利用して、こちらの方が整備されました。現在市内の遊水地のキャパシティは 2,000 万㎥です。

バンコク市内には現在運河が 1,020 あります。その長さを合計すると 2,000 ㎞にも達します。この運河については行政の庁の方から、もっと清掃して、整備をするようにと指示が出されました。先程お見せした運河ですが、すでに両側ともコンクリートで整備されています。私の方で担当してきた 60 の運河の清掃がすでに済んでいます。お見せしている写真の運河は政府の官庁の近くにあり、近くからきれいにしていこうということで、ここから手がけました。それから汚水処理場が出来たということは、先程ビデオでもご紹介した通りです。そこできれいになった水を、この運河に流して掃除をしようという考えです。JICA から最近出された提言においても、チャオプラヤ川の水を使ってここをジャ

ッと流し、逆側の方に水を排水することによって運河の大掃除をしたらいいという考えが出されています。

先程申し上げたように、運河は長さを合計すると 2,000 kmにもなります。知事の方から、きれいにするだけではなく治水にも利用出来るようにという考えが出されています。そこで今お見せしたような図の構想を用いることによって、流下能力の効率を高める対策を取っています。また上部については、散歩をするようなプロムナードになっていたり、サイクリング道路としての活用にも使われています。



この排水のシステムは毎年メンテナンスを行っています。

その運用とメンテナンスについて説明します。この写真は清掃をしている時の写真です。5,000 人の清掃員がいて、大雨が降った後の下水及び運河の掃除をしています。それでも足りない時は、刑務所の囚人を動員して、右下の写真のように清掃を行います。こちらは清掃に使っている機械ですが、この清掃機械は非常にお金がかかります。

こちらは運河を清掃している様子です。清掃しているのは排水、下水、デパートメントの職員です。毎年このような清掃を行います。

下水から運河、それから運河からポンピングステーションというように、毎年清掃を行っています。

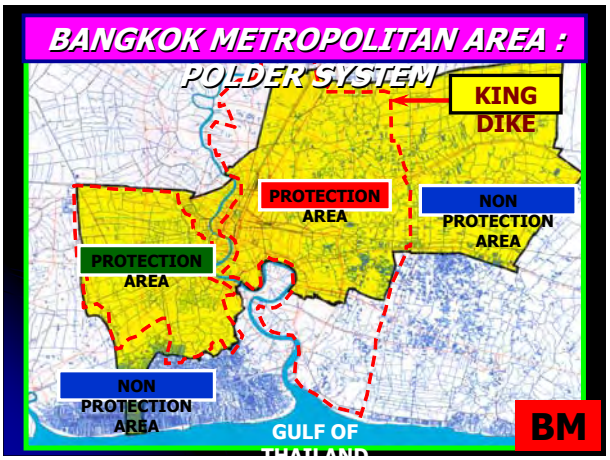
Pumping Station Maintenance

Number of Pump

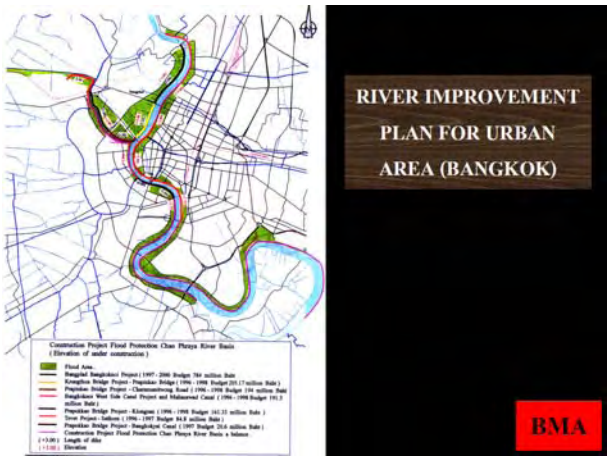
Capacity (m³/sec)	Total Number	Available Number	%	Total Capacity (m³/sec)
5	27	25	93	125
3	339	310	91	930
2	100	95	95	190
1	241	232	96	232
< 1	802	774	96	232
Total	1,509	1,436	95	1,709

1983 年から見ていきますと、トータルとしての能力ですが、1 秒当たり 1,709 m^3 になっています。

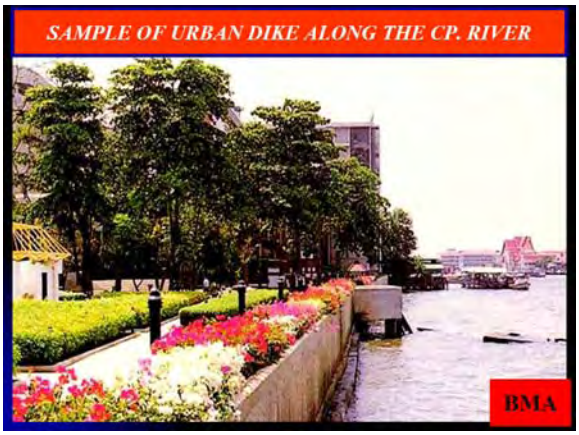
またチャオプラヤ川に沿って堤防を築いてきました。



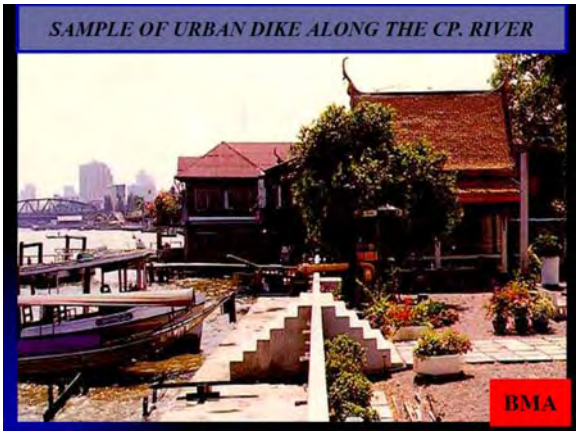
スキップ



これが堤防です。

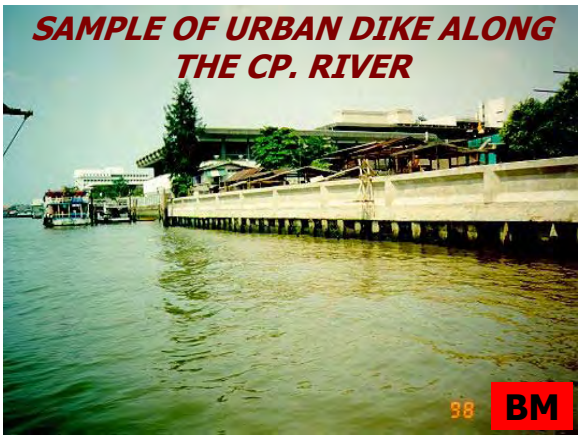


チャオプラヤ川に沿ってなるべくきれいに見せる配慮も忘れてはいません。



（上記に同じ）

（上記に同じ）



（上記に同じ）

これは暁の寺院です。たいへん美しい寺院として知られているので、それを取り囲む堤防についても美観を損ねないように配慮しました。

これも洪水から守るための壁です。

これも洪水から守るための壁です。

（上記に同じ）

これは一時的なものです。まだ完成していません。このように水位が高くなった時には一時的な対策として土嚢を積んでいます。

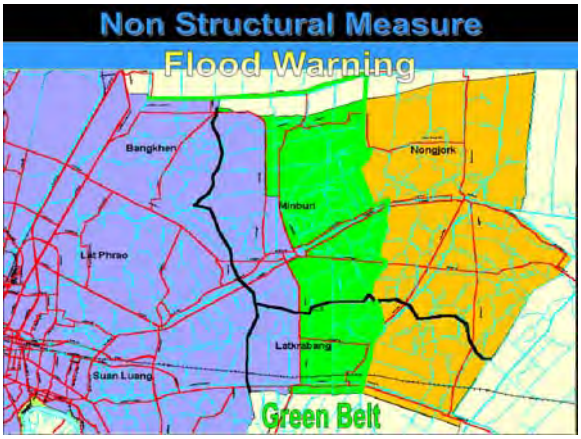
（上記に同じ）

チャオプラヤ川に沿って職員が土嚢を積んでいる様子です。

スキップ

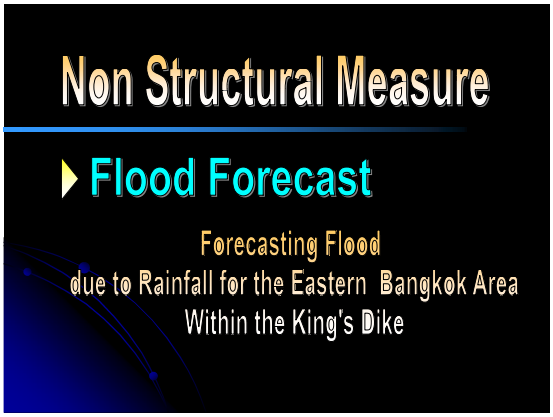
スキップ

これは旧国会議事堂の前に建っているフラットマーク、洪水の指標です。1942 年には例えばこの辺りまで水位が上がったということが分かります。ここで家を建てようとする人たちは、この印を見て床をどの程度まで上げたらいいのかが分かります。



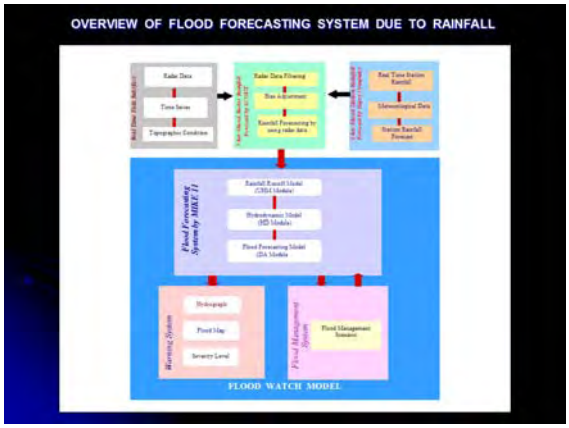
これは洪水警報です。

これは津波注意地域であることを知らせる立看板です。家を建てようかな、土地を買おうかなと思っている人はこのような注意書きを見ることが出来ます。

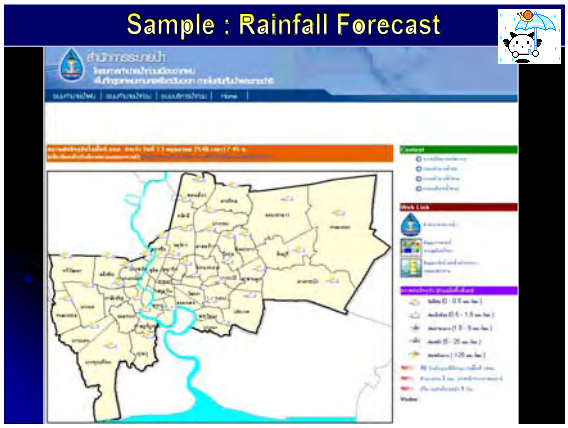


非構造的な対策として、洪水の予報を出しています。天気予報の後に洪水予報が出ます。

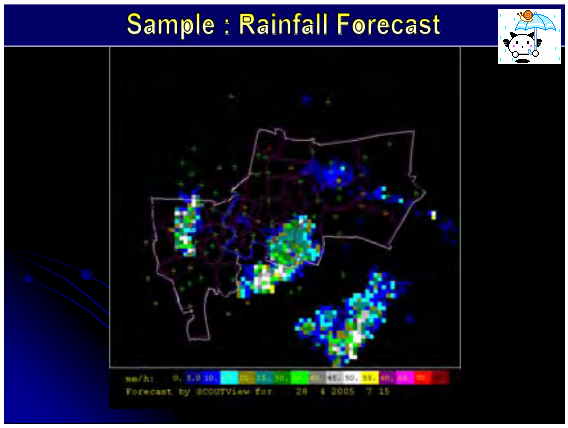
観測地点がたくさん設置されており、全部で 60 程度あったと思います。その観測所では、雨雲の動きを、レーダーを使って観測しています。例えば南西の方向から雨が近づいていると分かった時に、何時間後にバンコク市内に雨が降り出すのか、また洪水の確率が高い時には予報を出して、学校などが児童を退避させるかどうかを判断出来るような情報を出しています。このようにして自然現象が災害につながらないような対策を取っています。



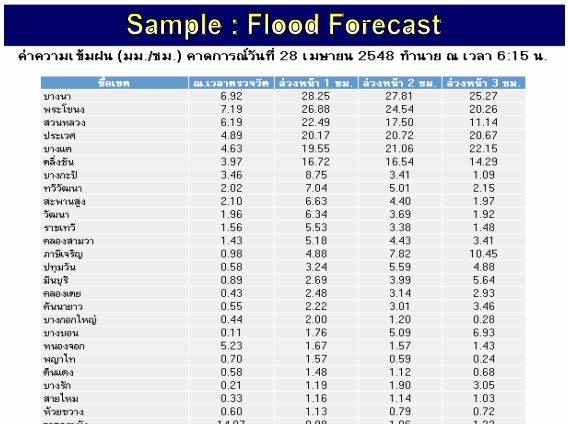
これも洪水予報についてです。



インターネットで雨の予報を見ることも出来ます。クリックするだけで、これから３時間の間に雨の降る確率、予想を見ることが出来るので便利だと思います。台風の予報などと比べるとまだ精度的にはそれほど高くはありませんが、この程度でも十分役に立つと思っています。



これは雨雲がどこに来るかの予報です。
レーダーを使って雨雲の動きを観測しています。そして大雨が注意報として発令される時には、ラジオ局の方から天気予報及び注意報が発令されます。



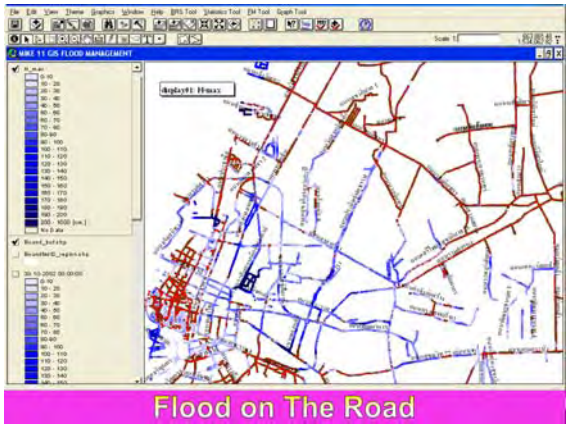
Sample : Flood Forecast

ค่าความเข้มฝน (มม./ชม.) คาดการณ์วันที่ 28 เมษายน 2548 ทำนาย ณ เวลา 6:15 น.

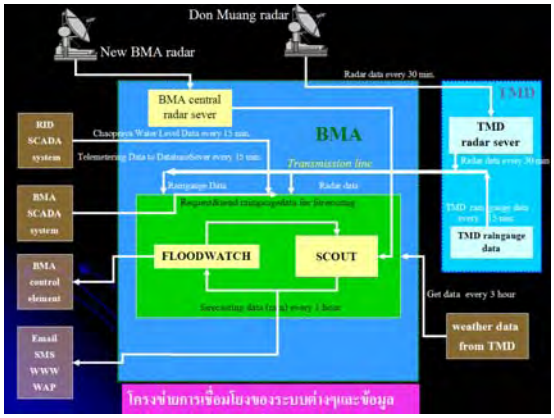
ชื่อเขต	ณ เวลาตรวจวัด	ล่วงหน้า 1 ชม.	ล่วงหน้า 2 ชม.	ล่วงหน้า 3 ชม.
บางนา	6.92	28.25	27.81	25.27
พระโขนง	7.19	26.88	24.54	20.26
สวนหลวง	6.19	22.49	17.50	11.14
ประเวศ	4.89	20.17	20.72	20.67
บางแค	4.63	19.55	21.06	22.15
คลิ้งชัน	3.97	16.72	16.54	14.29
บางกะปิ	3.46	8.75	3.41	1.09
ทวีวัฒนา	2.02	7.04	5.01	2.15
สะพานสูง	2.10	6.63	4.40	1.97
วัฒนา	1.96	6.34	3.69	1.92
ราชเทวี	1.56	5.53	3.38	1.48
คลองสามวา	1.43	5.18	4.43	3.41
ภาษีเจริญ	0.98	4.88	7.82	10.45
ปทุมวัน	0.58	3.24	5.59	4.88
มีนบุรี	0.89	2.69	3.99	5.64
คลองเตย	0.43	2.48	3.14	2.93
ดินแดง	0.55	2.22	3.01	3.46
บางกอกใหญ่	0.44	2.00	1.20	0.28
บางบอน	0.11	1.76	5.09	6.93
หนองจอก	5.23	1.67	1.57	1.43
พญาไท	0.70	1.57	0.59	0.24
ดินแดง	0.58	1.48	1.12	0.68
บางรัก	0.21	1.19	1.90	3.05
สายไหม	0.33	1.16	1.14	1.03
ห้วยขวาง	0.60	1.13	0.79	0.72

スキップ

これは洪水の被害地域を見ることが出来る地図です。これを見ることによって、通過しようとしているところが洪水だと分かれば迂回して行ったり、またそこへ行くことをやめたりすることが出来ます。先程も申し上げたように、このような自然現象が災害につながらないような予防措置をとっています。



これは道路の浸水状況を示したものです。5cm位の水溜りであれば自動車の通行は不可能ではありませんが、20cm となると通行が出来ません。このような地図を見ることによって、道路の交通状況、どこが通行不可かを知ることが出来ます。



これは観測レーダーの構造を図にしたものです。ドン・ムアン・レーダー、それからタイ気象庁のレーダーなどをそれぞれリンクして使っています。

スキップ

先程申し上げたように、知事のイニシアチブで運河の清掃を行ってきています。私は 60 の清掃を監督しました。前任者は 100 位でしょうか。全部で 1, 200 ありますから継続的に行っていけば、近い将来少なくともバンコク市内の運河は皆きれいになると思います。今、市民に対して訴えているのは、川にゴミを投げるのをやめて下さいということです。かつてはゴミがあれば川に投げ捨てるというのが一般的で、そのゴミを市の職員が収集していましたが、そういったことはやめて下さいと訴えています。

これは運河を通る一般的な通勤の足となる船です。今は船に加えて地下鉄、それから高架線、スカイトレインも出来ましたので、次第にこのような点も改善されていくことでしょう。バンコクという名前自体に、天使の都という意味がありますので、それに近づいていきたいと思います。

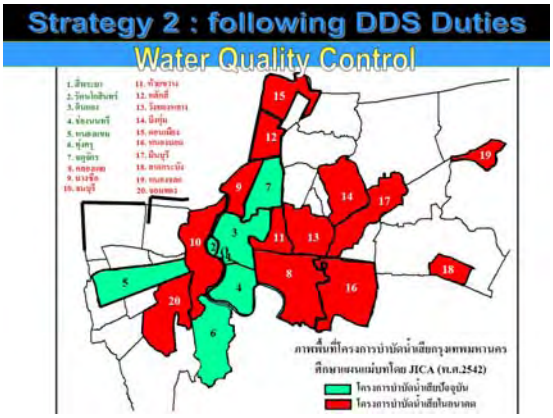
堤防を利用したサイクリングロードも整備していますので、近いうちにはこのように皆さんも川沿いのサイクリングを楽しむことが出来るでしょう。

これもバンコク運河の写真です。

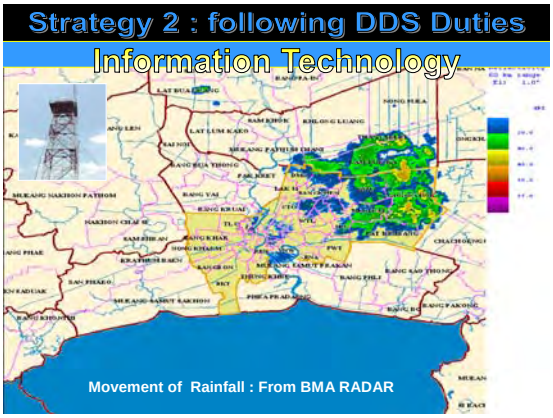
これはグランドパレス近くの写真です。

これも清掃と整備の済んだ運河です。非常にきれいになっています。

こちらは汚水処理場の写真です。この写真にあるように、現在 7 ヶ所完成しています。もう 1 ヶ所、八つ目が建設中で、バンスーンに出来ます。そうすれば、今 100 万人対応の能力を持つ汚水処理場の容量が、将来的には 200 万人に対応出来るようになります。



スキップ



こちらは IT、情報テクノロジーを活用して降水量の移動を示したものです。レーダーから降水量がデータとして入ってきて、色によって分析されます。職員はこれを見てポンピングステーションがうまく動作しているかどうかをチェックしたり、また大雨に向けて、どこか平野のところの入り口がふさがれていないかなどをチェックします。またこの雨雲の様子を見ながら、降水量が増えつつあるのか、あるいは雨が次第に少なくなってきているのかを知ることも出来ます。それに加え、雨雲の移動方向も知ることが出来ます。

運河を整備することは、観光の振興にも貢献しています。これは水上マーケットを訪れる観光客たちです。

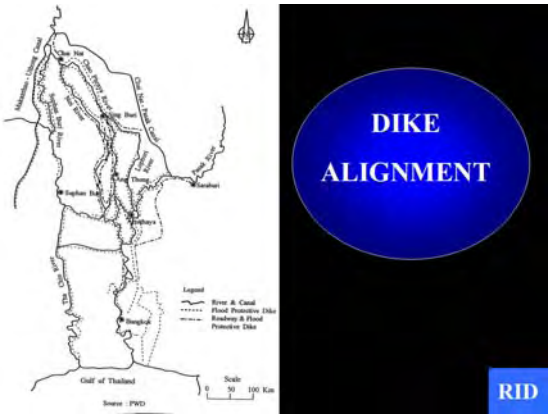
このように運河沿いにいろいろなものが売られています。

これは運河を走る高速船です。

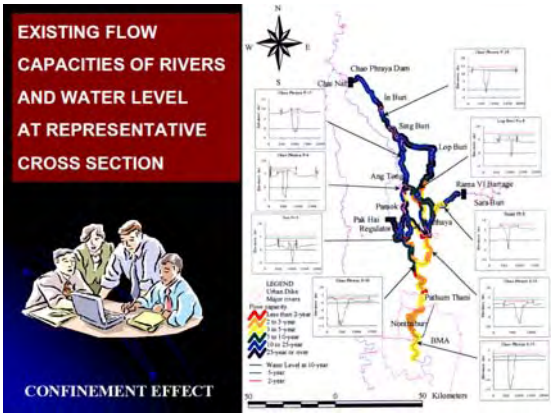
11 月には満潮になった頃に有名なお祭りがあります。

スキップ

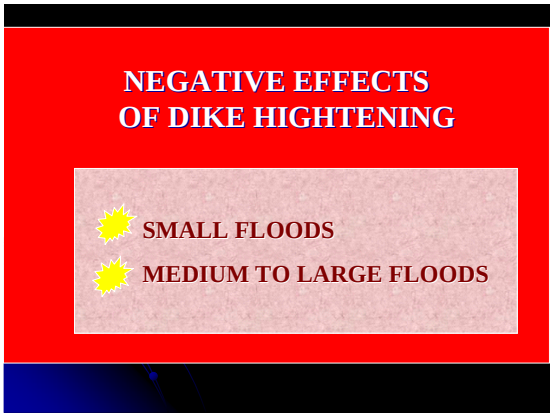
スキップ



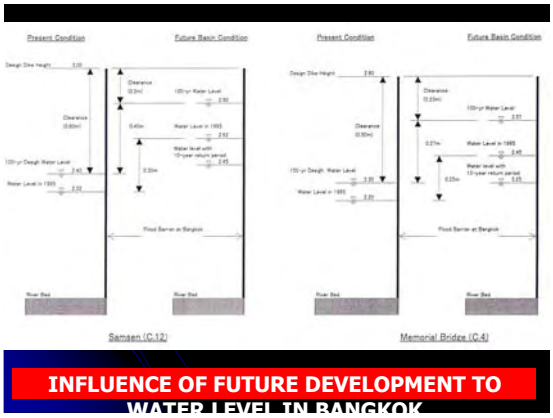
スキップ



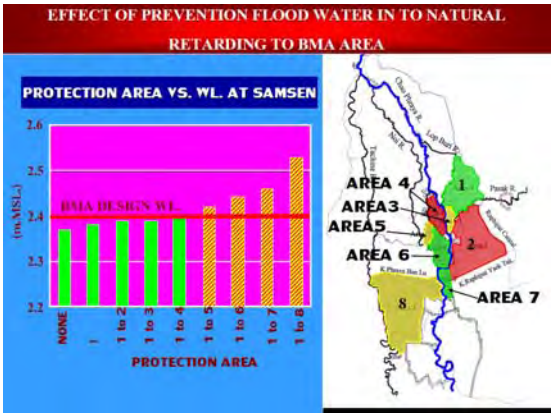
スキップ



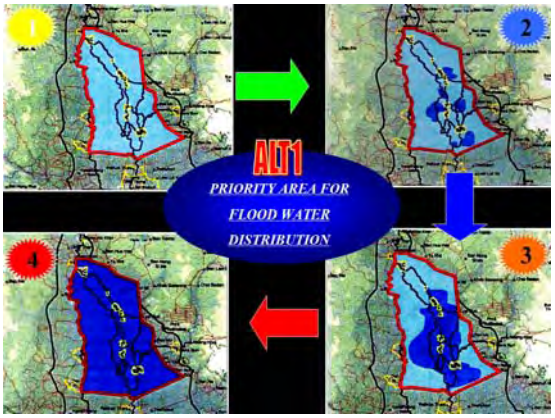
スキップ



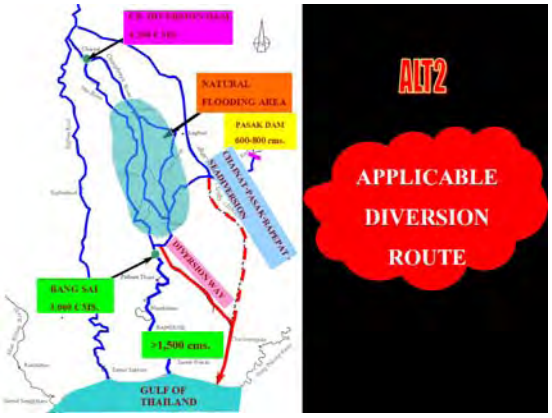
スキップ



スキップ



スキップ



またチャオプラヤ川の流下能力を超えるような水が流れた時には、それを別のところに流すようなルートが提案されています。

以上です。

ありがとうございました。

８．質疑応答

吉川：

吉谷さん、議論をお願いいたします。

吉谷：

まず、共通の質問を中国、タイ、日本の講演者それぞれにまず答えていただきたいと思います。

私から共通の質問は、土地を政府が買い上げるといった土地の収用の問題であります。中国の場合は、付湘先生がお話になった通り、土地は国、あるいは農民の集団が所有し、個人が所有しているのではない。それからタイの場合は、国王が所有していて、個人は王様から土地を借りて使用させてもらっている。日本の場合は、完全に個人が土地を所有している。そのような背景がある中で、遊水地を作ろうとか、堤防を作ろうとする時に、その土地を確保しなければならないという状況にあります。

まず、日本の白井さんへの質問は、個人が土地を所有している日本では、堤防や遊水地を作るために土地を確保するのは難しいと思うのですが、中国やタイと比較して日本の場合はそれがかなり上手くいっているように思えます。それはなぜとお考えでしょうか。

それから中国の付湘先生への質問は、中国の場合は、いくら国が土地を所有していると言っても、先程の話ですと、洞庭湖の場合は４年間で約 30 万人の人が移転するわけですね。なぜそんな大人数の移転が可能なのか。普通の感覚では、そんなことは到底無理なように思えますが、なぜそれが可能なのでしょうか。

それからタイの Teeradej さんには、専門ではないかもしれませんが、タイ政府は遊水地利用に非常に興味があるのになかなか計画遊水地を作れない、作ったところもあるでしょうけれども、上流で大規模な遊水地はなかなか作れないわけですね。その理由を、社会的な背景も含めて示していただければと思います。

白井：

日本でいくつか遊水地を作っていますが、私が今管理している渡良瀬遊水地でいいますと、明治時代に土地全部を国が買収して、遊水地を作っております。その背景としましては、ちょうどその頃、上流の足尾に銅山がありまして、上流からの鉱さいが洪水とともに流れ非常に大きな鉱毒被害が発生し、用地買収というような形でもできたかと思います。当時、2800 人ほどの方がおられたのが、買収で移転さ

れました。今でも、その時の用地買収地域の、買収された方、買収されなかった方のしこりは残るような感じになっております。土地についても、非常に安い値段で買ったということで、そのあとを使わせる権利を、あるかないかということで、昔の日本でいう入相権みたいな形で、そこの古い人は主張するところがありまして、土地の問題というのはなかなか厳しいところがあると思います。最近の遊水地では、さきほど紹介された小貝川の母子島（はこじま）遊水地でございます。ここでは、計画高水位より地盤を高くした新しい住環境を作って、宅地を集落に移転してもらい、遊水地については地役権により普段は農地で使うというような形で運用しています。これは成功している事例ではないかと思っております。

それから、治水と土地利用ということでございます。直接ではございませんが、総合治水では流域を保水、遊水、低地の地域区分をして、保水とか遊水の機能を保全するために都市計画法や農地法を使いまして、開発をできるだけしない地域を作っている事例があると思います。日本の利根川でも、先程申し上げましたように堤防は非常に高くなっておりますので、これ以上堤防を高くすることができないし、さりとて上流もダム整備がなかなか困難だと思います。その中で危機管理をしていくということでは、昔のようにどこかに遊水地を確保して貯水機能を持たせ、大洪水の危機管理を考えていく必要があるのではないかと思っております。以上でございます。

付：

中国の場合は、遊水地の中にはたくさんの人が住んでいます。本当は住んではいけないのだけれど、今までは法律や規則が事実上なかったので農民たちが勝手に住み着いたのです。遊水地は洪水が発生したときに効果を発揮しますので住んではいけないのですが、現在は遊水地の役割が明確化されましたので遊水地の住人たちは移転しなければいけません。特に 1998 年以降、国は遊水地の補償政策などいろいろな法律を作って必要な人々を移転させるということを決めたのです。土地は国のものですので、移転という仕事は比較的やりやすいのです。他の国は、日本の場合などは、全部個人のものですので移転するのは難しいのですけれども、中国の場合は全部国のものだから、移転は割とやりやすいのです。どうしても移転したくない人がいても、強制的に移転させますので、そういうところは日本とは違います。

また、遊水地の中で生活している人たちは、もともと生活水準が非常に低く、収入が非常に低い人たちです。よく洪水被害も受けますので。国からの洪水補償で、一度だけですけれど、国からお金がもらえれば、多くの人たちはこのお金を使って生活しやすいところに引っ越したいと思っていることも、や

りやすい原因の一つです。

2004 年には中国の科学研究院と世界基金という組織が一緒に共同研究を行って、移転された人たちに対してサンプリング調査を行いました。50%の人たちが、この退田還湖、つまり単退と双退の施策に対して満足しているということが分かったのです。

Teeradej：

先程申し上げたように、バンコクは低地で、海抜１～1.5m位しかありません。昔は、宅地として開発するときには、土地を盛るために穴を掘って、池のようなところから堆積した部分を持ってきたので、特にバンコクの東側には池がたくさんありました。最近では、それでは政府の管理が行き届かないので、政府の持っている土地を使って遊水地にしようとしています。そうすれば、穴は開いていて水は溜まるけれども積極的な排水もできないというような遊水地ではなく、本当に能動的に使える遊水地として機能するようになります。二点目として、賛同した人たちが国王に土地を寄贈することがあります。その寄贈された土地を国王は遊水地として利用するようにと提供してくれます。そして三点目、運河がたくさんありますので、運河を日ごろから保全しながら、水位が上がったときには運河に水を流し、排水することで、川の水位を下げる、遊水地としての機能を持たせることを考えています。

吉谷：

関連したご質問のある方はいらっしゃいますか。

会場：

付先生にお尋ねしたいのですが、移転にあたって都市戸籍を与えるということでしたが、これは前例があるのか、つまり三峡ダムで使ったのかどうかを教えていただきたい。

付：

そこまで調べてないのですけれど、中国のこういう治水工事とか水に関する工事をする時は、やり方は似ていますので、三峡ダムの場合も同じようなことをやったのではないかと思います。

吉谷：

別の質問をしたいと思います。

中国の張さん、それから白井さんに堤防に関する質問があるます。堤防の重要度、グレードに関することです。長江の場合では、重要度に応じて四つのグレードを設定しているということでした。日本の場合は、そういうはっきりした形で一級から四級というような重要度はつけていないと思います。では

日本の場合は、なぜそういう重要度をグレード分けして、ここを重点的に整備するということはできないのか。張さんへの質問は、なぜ長江はそこまでできるのか、地域間で不平などがでないのか、ということを教えていただきたいと思います。

白井：

日本の場合は一級河川と二級河川があります。大河川や二県以上にまたがる重要な堤防については国が管理するという形で、管理制度としては一級、二級と重要河川があって、管理者がかわってくるわけでございます。日本には何となく平等というところがありまして、実際の堤防等については流量規模などでランク付けをして堤防の整備をして管理基準を作っているというのが実態です。

張：

中国はなぜ、堤防、特に長江の堤防を四つのグレードにしたかといいますと、ご存知のように中国は発展途上国ですので、経済はまだ日本ほどではないのです。全ての堤防を一級堤防にすることはできないのです。重点都市、重要なところはやはり重点的に保護し、大都市、中小都市、重要な農業地域は質の高い堤防を作ります。基準の低い堤防を作ったところは、そこに不満があるかどうかという質問については、やはり不満があります。中国はいつも、国はあまり重要でない地域に対して説得工作を行っています。なぜかというと大都市の方は資産と人口が集中していますので、貧しいところ、あまり重要でないところを犠牲にして大都市を保護します。このようなことを説得していますので、地元の人たちは日本と違って政府がそう言ったら不平を言わないのです。不平はあっても言わないのですので、だいたい成功しています。不平はあることはあると思いますけれどね。以上です。

王：

補足ですが、北京では水が非常に不足しています。北京オリンピックが上手くいくように、北京以外の地域を犠牲にして、水は全部北京の方に運ぶ。オリンピックまでには南水北調工事は終わりませんので、オリンピック時の水を確保するために、周辺の人たちは水を節約して、北京に提供する水を確保することを強いられています。

吉川：

同じ質問ですが、重要なところ、一級堤防が作られるところとそうでないところは、どういうふうに仕分けしているのですか。何か基準があるのですか。日本では、流量の大きいところは堤防もグレードが自動的にアップされるのです。単純にそういうルールでやっていますが、長江の場合、荊江の重要堤

防区域があったり、その近くに二級堤防があったりする、それはどういう風に区別しているのですか。

張：

長江の場合は、４タイプにしています。一級、二級、三級堤防というふうに分けていますが、この根拠としては、長江流域総合計画というものがありまして、数年ごとに改訂されます。1990 年には完全に改訂され、その総合流域計画の中で、堤防の重要度とそのタイプ、一級堤防か二級堤防か、どこの堤防をどのような堤防にするのか、その計画の中ではっきりと決めています。

その計画をどういう人たちが作成したかというと、長江流域の場合は長江水利委員会と、各省の政府、長江流域は十数個の省と市を流れていますので、その長江流域の中にある省政府、地方政府、長江水利委員会、関係のある人たちを皆集めて、その計画の内容を決めます。決めるときはどこの堤防をどのような堤防にするか明確な基準がないのですが、やはり国全体の利益を第一にする政府の方針は、重要な役割を果たしています。政府はこのようなところを一級堤防にしたいと言って、集まった人たちで一緒に議論します。やはり不満が出ますが国の方針には従うしかない場合が多く、国全体の利益を第一にしています。明確な基準はないのですが、一般的な基準はあります。つまりその地域の政治経済の重要度、人口の数、自然状況、発展しやすいところかどうか、その自然状況、人口、政治経済の重要性ということを総合的に考慮して堤防の基準を決めます。

一つ補足しますが、先ほど、長江流域総合計画は 1990 年に完全に改訂されましたが、今年の８月からまた新しい計画を作ります。ここでまたいろいろな内容が改訂されます。

吉川：

堤防に関して、もう一点だけ確認を。日本では堤防の余裕高、天端の幅、のり勾配は基本的に２割で、日本のどこも同じです。中国の、先ほどの一級から四級までの堤防のランクの堤防はどのように決めているのでしょうか。

張：

これは、堤防の設計方法は日本と同じだと思います。まずはその流量水位曲線を使って縦断的な水面勾配を決めます。水面計算などを行い、河道の縦断的な水面曲線を決めます。すると各場所の水位が分かります。水位が分かると、その地域の重要度によって、堤防の基準を決めます。一級堤防か、二級堤防か、そういうことを決めます。これが２番目ですね。その堤防の重要度を決めたら、その余裕高、幅、勾配、あとは遮水シートを設けるかどうか、そういうようなものを決めます。一級堤防の場合は天端の

幅は、堤長の幅はだいたい８ｍ、余裕高は２ｍ、勾配は１対３です。二級堤防の場合は堤長の幅は６ｍ、余裕高は 1.5m、勾配は一級堤防でも二級でも三級でも同じで１対３です。これはどこでも変わりません。以上です。

会場：

大変重要な都市で上海が長江の下流にあります。江北港が合流するところの本川の堤防は何十㎞という川幅がありますけれど、上海の一番重要なところは江北港を入ってきてずっと中にあります。あんな小さな川の堤防も本川と同じで皆一級堤防なのでしょうか。

張：

上海の堤防は全部一級堤防ではありません。本川の堤防は確かに全部一級です。支川の場合は合流地点に近いところは一級、上流にいきますと三級や四級の堤防もあるのです。全部一級ではありません。その連続性を考慮するために、合流点、支川と本川の合流点に近いところは全部一級にしています。支川の上流にいきますと一級ではなく、二級、三級、四級の堤防もたくさんあります。

吉谷：議論は以上で終了いたします。

吉川：会場から質問はありますでしょうか。

会場：

Teeradej さんにお聞きしたいのですが､バンコクはフラットで海抜 1～1.5mということでありますが、すでに地球全体が温暖化で海面上昇ということが起こってきています。そういったことに対してタイの政府としてもうすでにいろいろと将来対策を取っているのか、お聞きしたいと思います。

Teeradej：

チャオプラヤ川の堤防は余裕高を設けています。最大水位よりもさらに 50 ㎝高く設定しています。ですからバンコクの北の方では３ｍ、低いところでは 2.5mという高さで作っています。史上最高となった高潮でも 2.5mでしたので、さらにそれに 50 ㎝のゆとりを加えて作っていますが、これも 200 年に２回ほどの洪水だと思っていますから、そういう意味で安全対策は考えています。タイのバンコクでは海抜上昇の記録が続いています。しかしあまり高く堤防を作るのも、住民の不満を招きます。毎日、川を利用している人からは、堤防をもっと低くしてくれと言われています。そこで高くするのはやめて、もし何らかのことがあれば、200 年に２度のことですので、土嚢で対応するというケースもあります。

会場：

洞庭湖の退田計画というのは100%完成ではないにも関わらず、2004年の7月以降、退田還湖は進められなくなったというお話だったと思いますが、それはダムと河道開削と残りの遊水地で洪水に対する安全度が満足だということか、それ以外に他の理由があるのか、それを教えてください。

付：

確かに計画の目標を100%達成していないのですが、洞庭湖の場合、大体目標の95%以上は達成しています。100%ではないが、やはりこの退田還湖を通じまして、遊水地の面積と容量が大分増えました。もともと遊水地の計画では退田還湖分を含めていないのです。ただし1998年洪水では非常に危険な状態になりましたので、その後やはりこの地域を緊急の時に遊水地として使いたいと。その時は人々を移転させて、そういう政策を進めてきました。本当は 100%達成したほうがいいが、こういう政策には欠陥もありますので、100%実現するのは難しいです。中国の場合は人が多くて土地が少ないので、移転させても一部の人たちはすぐ戻ってきてしまう。法律があっても、農民たちは法律を無視することが多いのです。100%実現するのはやはり無理です。質問の中に、ダムとか河道開削とか、足りない部分を改善したのかということですが、ダムや河道開削を行うことで、遊水地、退田還湖の実現できなかった部分の考慮はしていません。

吉川：

最後にアナウンスして終わりたいと思います。ワークショップの結果は報告書として出版し、皆さんに情報提供したいと思います。それではこれで終わります。どうもありがとうございました。

９．配布資料

(1) 付湘レポート(中国語)

中国土地制度及洞庭湖土地利用对调蓄洪水的影响

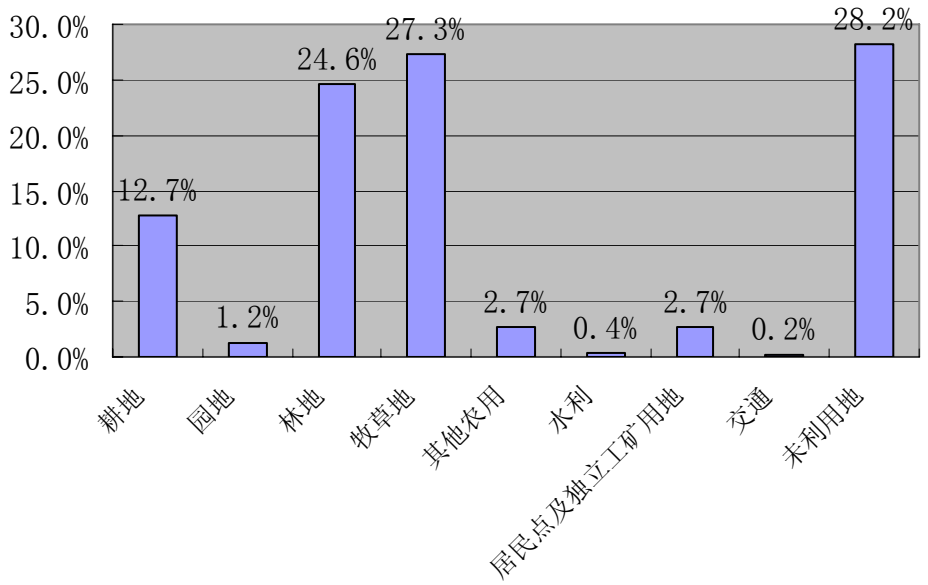
Land Institution of China and the Impacts of the Land Use on Flood Storage in DongTing Lake

1 中国土地管理制度概况

土地是人类赖以生存的基础,是经济和社会发展必需的重要资源。土地制度是指土地所有制以及与之相应的土地使用制度的总和。2004 年修订的《土地管理法》第二条规定：“中华人民共和国实行土地的社会主义公有制，即全民所有制和劳动群众集体所有制”。第八条规定：“城市市区的土地属于国家所有。农村和城市郊区的土地，除由法律规定属于国家所有的以外，属于农民集体所有；宅基地和自留地、自留山，属于农民集体所有”。

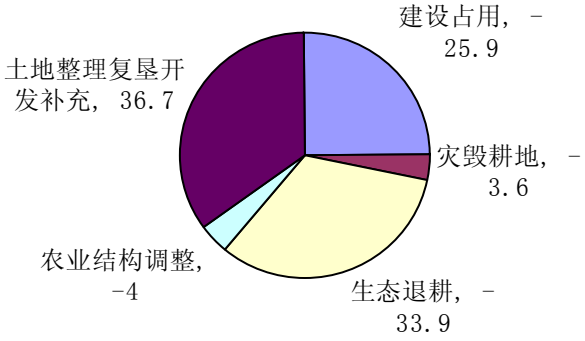
根据《2006 年中国国土资源公报》，全国耕地 12177.59 万公顷（18.27 亿亩）；园地 1181.82 万公顷（1.77 亿亩）；林地 23612.13 万公顷（35.42 亿亩）；牧草地 26193.20 万公顷（39.29 亿亩）；其他农用地 2554.10 万公顷（3.83 亿亩）；居民点及独立工矿用地 2635.45 万公顷（3.95 亿亩）；交通运输用地 239.52 万公顷（0.36 亿亩）；水利设施用地 361.52 万公顷（0.54 亿亩）；其余为未利用地。与 2005 年相比，耕地面积减少 0.25%，园地面积增加 2.33%，林地面积增加 0.16%，牧草地面积减少 0.08%，居民点及独立工矿用地面积增加 1.30%，交通运输用地面积增加 3.76%，水利设施用地面积增加 0.46%。

图1 2006年土地利用分布情况



与 2005 年相比，全国耕地净减少 30.7 万公顷（460.2 万亩）。其中：建设占用 25.9 万公顷（387.8 万亩）；灾毁耕地 3.6 万公顷（53.8 万亩）；生态退耕 33.9 万公顷（509.1 万亩）；因农业结构调整减少耕地 4.0 万公顷（60.3 万亩）。以上四项共减少耕地 67.4 万公顷（1011.0 万亩）。同期土地整理复垦开发补充耕地 36.7 万公顷（550.8 万亩），超过建设占用耕地 42.0%。

图2 2006年较2005年减少的耕地（万公顷）



同时，大力支持农业生产力发展，加大土地开发整理投入力度，2006 年计划新增耕地 104.4 万亩，总投资 247.6 亿元；自 2006 年 8 月 1 日起施行《耕地占补平衡考核办法》，对建设单位补充耕地的数量、质量和资金情况实行全面考核，继续推进征地制度改革，有效维护被征地农民权益。

全年新增建设用地 32.9 万公顷。其中，新增独立工矿建设用地 14.6 万公顷，新增城镇建设用地 7.4 万公顷，新增村庄建设用地 3.0 万公顷（44.9 万亩），新增交通、水利等基础设施建设用地 7.9 万公顷。

《土地管理法》第二条规定："国家为了公共利益的需要，可以依法对土地实行征收或者征用并给予补偿。国家依法实行国有土地有偿使用制度。但是，国家在法律规定的范围内划拨国有土地使用权的除外"。我国从 1999 年 1 月 1 日实施的《土地管理法实施条例》第 29 条规定："国有土地有偿使用方式有三种：出让、租赁和作价出资或者入股"。

国有土地租赁是指土地使用者与县级以上人民政府土地管理部门签订一定年限的土地租赁合同，并支付租金的行为，也是土地所有权在经济上得以实现的重要手段。我国目前有期限的土地出让金，实质上是有期限的土地使用权价格，土地使用权出让的方式有协议、招标、拍卖三种方式。与此相适应，土地价格有三种定价方式：第一种方式为协议定价，是通过土地出让金、租金或土地使用费等形式实现，属于行政性定价；第二、三种为招标定价与拍卖定价，是市场定价；目前土地市场机制进一步健全。土地出让面积、价款显著增长。2006 年全国共出让土地面积 23.25 万公顷，出让价款 7676.89 亿元，与 2005 年相比分别增长 40.4％和 30.5％。其中招拍挂出让面积 6.65 万公顷，出让价款 5492.09 亿元，分别增长 16.3％和 30.9％。国有土地有偿使用的三种法定方式，为理顺产权关系和促进房地产市场健康发展与运作奠定了基础。

在土地租、税、费体系中，税是国家强制、无偿地占有部分土地收益，以取得财政收入的一种形式；租是土地所有者从土地使用者手中取得的使用土地的报酬，是土地所有权在经济上的体现；费具有劳动补偿的性质。在我国，租、税、费都具有增加财政收入的作用，但侧重点不同。税具有宏观调控作用，租只是区域性的调控，费则不应作为宏观调控的手段。

目前我国租、税、费杂乱重复，界定不清，主要表现在：以费代税；以税、费代租。 由于租、税、费界定不清，造成严重的乱收费现象，影响了税收的严肃性、规范性；还导致产权模糊，权能职责不清。因此，必须实行税、租、费分离，解决当前税、租、费混乱的问题。科学合理的土地租、税、费体系，可由三个层次组成（见图 2）：第一层次，由土地所有者法人代表（或委托机关）向土地使用者收取地租（出租或批租）；第二层次，科学的土地税收结构，包括土地增值税、耕地占用税、土地交易税（契税）、土地闲置税（空地税）和农业土地税等；第三层次，收取土地费，对涉及到补偿性质的服务收取土地费（设施补偿费、劳务补偿费，工本补偿费）。
土地是农民谋生致富不可缺少的最有价值的资本，土地对农民来说是一种社会保障。我国是个人多地少的国家，土地资源十分宝贵，出现了人与水争地的突出矛盾。《土地管理法》第三十九条规定："禁止毁坏森林、草原开垦耕地，禁止围湖造田和侵占江河滩地。根据土地利用总体规划，对破坏生态环境开垦、围垦的土地，有计划有步骤地退耕还林、还牧、还湖"。要调整行蓄洪区，实行退田还湖，需根据流域防洪规划和社会经济发展水平逐步实行。

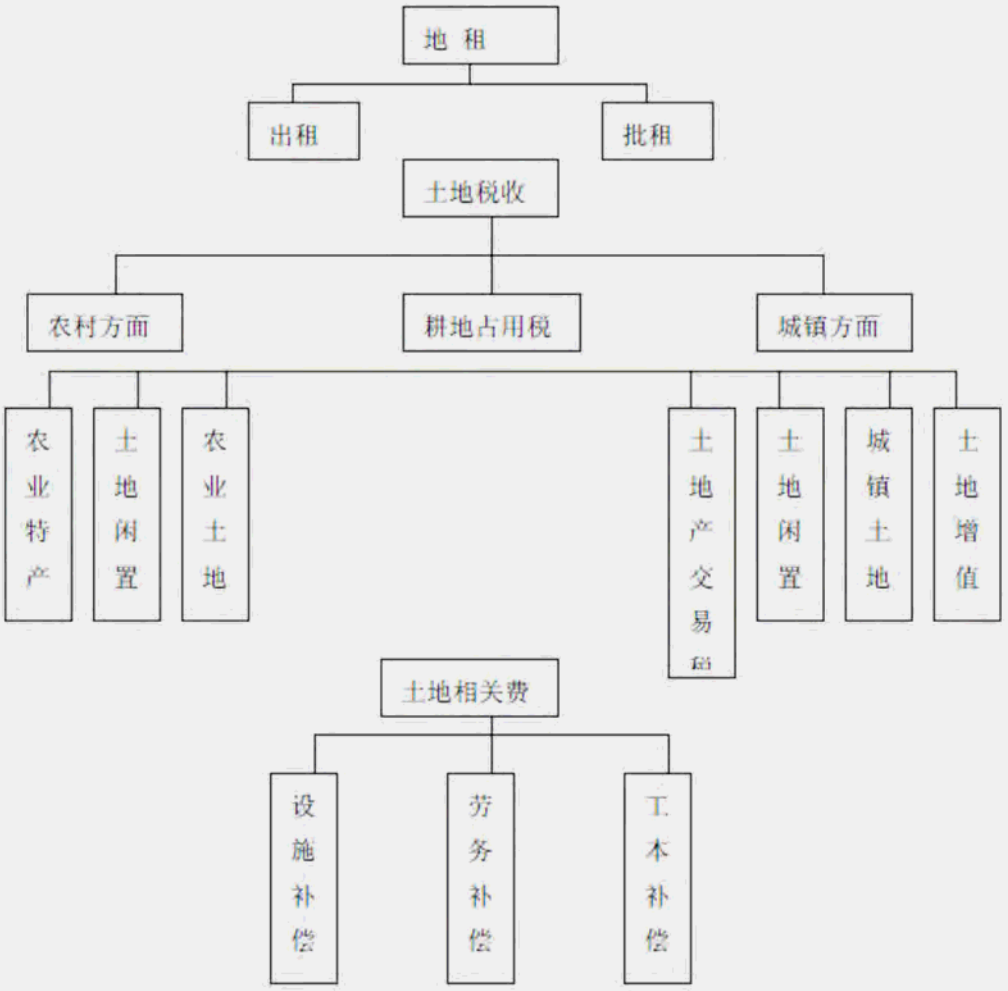
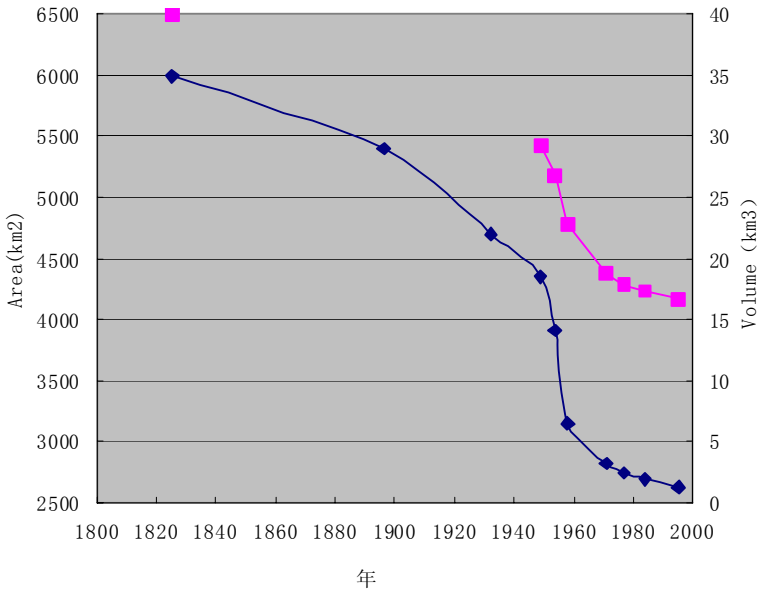


图 2 土地租税费体系示意图

2 洞庭湖土地利用类型

洞庭湖不断缩小的主要原因是泥沙淤积和围湖造田。泥沙淤积形成洲滩，是形成湖垸农业的基础。围垦是泥沙淤积的结果，泥沙淤积与围垦加速了洞庭湖的萎缩。见下图。

图2-1 洞庭湖面积－容积曲线



year	area(km2)	volume(km3)
1825	6000	40
1896	5400	
1932	4700	
1949	4350	29.3
1954	3915	26.8
1958	3141	22.8
1971	2820	18.8
1977	2740	17.8
1984	2691	17.4
1995	2625	16.7

表 4 洞庭湖堤垸区 1991－1999 年洪涝灾情统计

年	1991	1993	1995	1996	1998	1999
直接经济损失(亿元)	8.42	11.84	48.56	152.14	88.81	15.6
受灾人口（亿人）	2.87	4.36	5.99	6.72	7.57	2.36
死亡人数（人）	52	48	92	107	184	

尽管洪涝灾害的发生与气象、地貌等自然条件密不可分,但人类不合理的土地开发利用对洪涝灾害的影响不容忽视。泥沙淤积与人工围垦往往结合在一起,共同影响了湖区的土地利用变化现代过程。此外，历史时期气候的波动,通过影响地表水文过程和人类围垦而间接地引起湖区的土地利用变化；人口增加及社会经济迅速发展,也改变了湖区土地覆盖的特性和土地利用的特征。

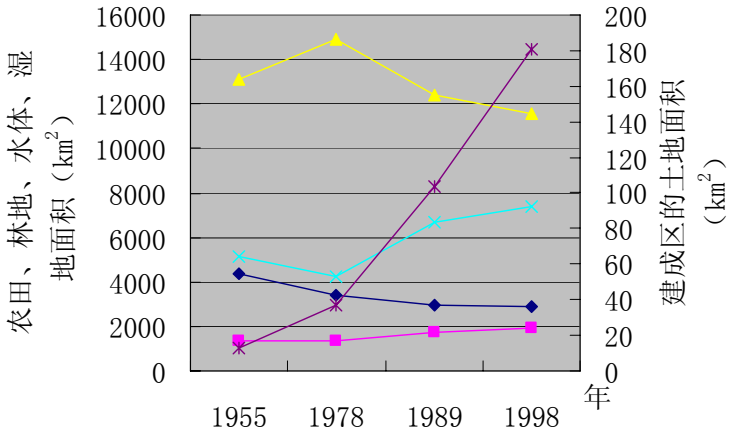
洞庭湖土地利用类型的描述见表 1。

表 1 洞庭湖土地利用类型描述

土地利用类型	简单说明
水体	江、湖、航道以及用于养殖的池塘
湿地	主要是洪泛地和湿生植被，有时零星混生一些天然或人工片林
农田	包括水田和旱地及其他可耕地
林地	主要是针叶林、阔叶林及灌丛草坡等有植被覆盖的土地类型
建成区	城区及交通干线

1955~1978 年这一时间段基本上是一个所有其他土地利用类型向农田转移的过程，这一阶段是大规模的围湖造田、农业扩张时期，1978 年洞庭湖区的总人口数比 1952 年增加了 53%，围湖造田满足了湖区日益增长的人口对于土地的需求,对当时社会经济发展是起到了一定的积极作用,但当时的过度围垦也是导致近些年来洪涝灾害频繁的重要原因。农业用地占用了大量的水体和林地（见图 1），导致洞庭湖湖面急剧萎缩，洞庭湖的水文调蓄功能减弱，湿地生物资源减少；同时湖区的森林覆盖率明显下降。

图2-2 1955－1998年洞庭湖土地利用面积分布



1978~1989 年和 1989~1998 年这两个时间段比较明显的变化就是农田向林地的转移过程，这一时期政府和当地的人们越来越认识到自然保护的重要性，大规模围垦活动基本停止；而在此期间林地扩展的主要导向是林业政策。而其间的水体、湿地和农田之间的相互转化主要是洞庭湖区泥沙淤积的自然过程及与之前的围湖垦殖活动有关的湖垸溃决或退田还湖共同作用的结果。

从建成区的变化明显看出近 50 年来湖区城市化的进程，建成区的规模也在逐渐增大。

3 洞庭湖退田还湖区土地利用

3.1 洞庭湖区退田还湖概况

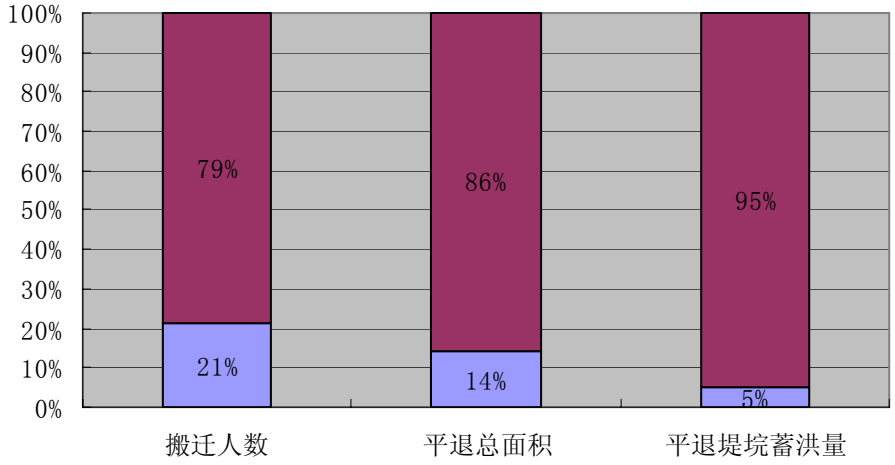
洞庭湖区是国家确定的“平垸行洪、退田还湖、移民建镇”的重点地区。按照湖南省1998年至2002年移民规划目标，洞庭湖区平退堤垸共314处，包括双退与单退2种类型。计划搬迁约22万户、81.6万人，平退总面积1578 km^2，平退堤垸蓄洪量86.01亿m^3（见表2-1）。

表3-1 湖南省洞庭湖退田还湖工程规划概况

Table3-1 General planned situation of the project of restoring lake on farmland in the Dongting Lake area

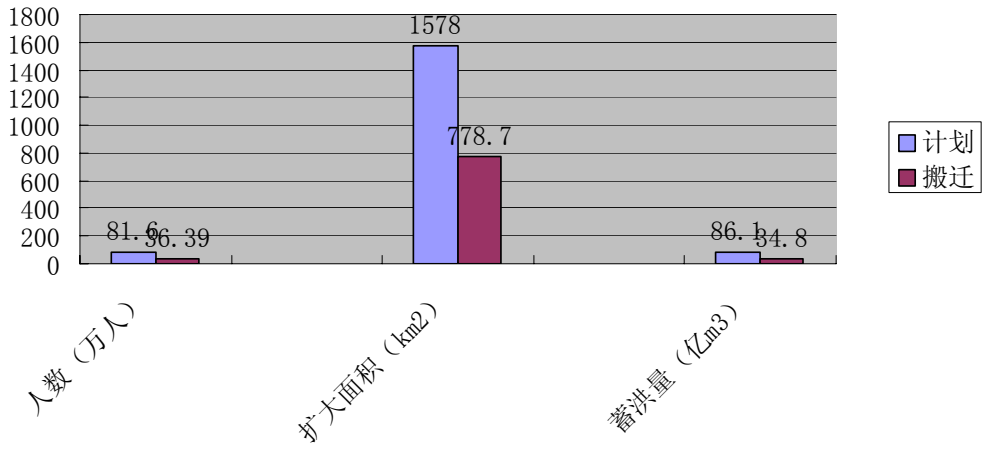
项目	平退堤垸数	涉及县	涉及乡镇	搬迁户数	搬迁人数	平退总面积（km^2）	平退耕地面积（km^2）	平退堤垸蓄洪量（亿m^3）
双退在册垸	14	8	12	11 427	39 560	62	43	1.25
双退巴垸、外洲	196	24	102	36 654	135 372	165	90	3.3
双退小计	210	24	111	48 081	174 932	227	133	4.55
单退蓄洪垸	7	8	30	116 894	433 922	857	445	49.45
单退在册垸	32	7	20	33 587	127 089	137	83	8.77
单退巴垸、外洲	65	15	49	21 987	80 022	357	97	23.24
单退小计	104	19	92	172 468	641 033	1351	625	81.46

图3－1 洞庭湖退田还湖规划概况



截至2002年7月,已有253处堤垸全面完成了搬迁任务,安置移民10.16万户、36.39万人，高水时可还湖面积778.7km^2，增加有效调蓄容量34.8亿m^3。（见图3-2）。

图3－2 洞庭湖退田还湖规划与实际方案比较



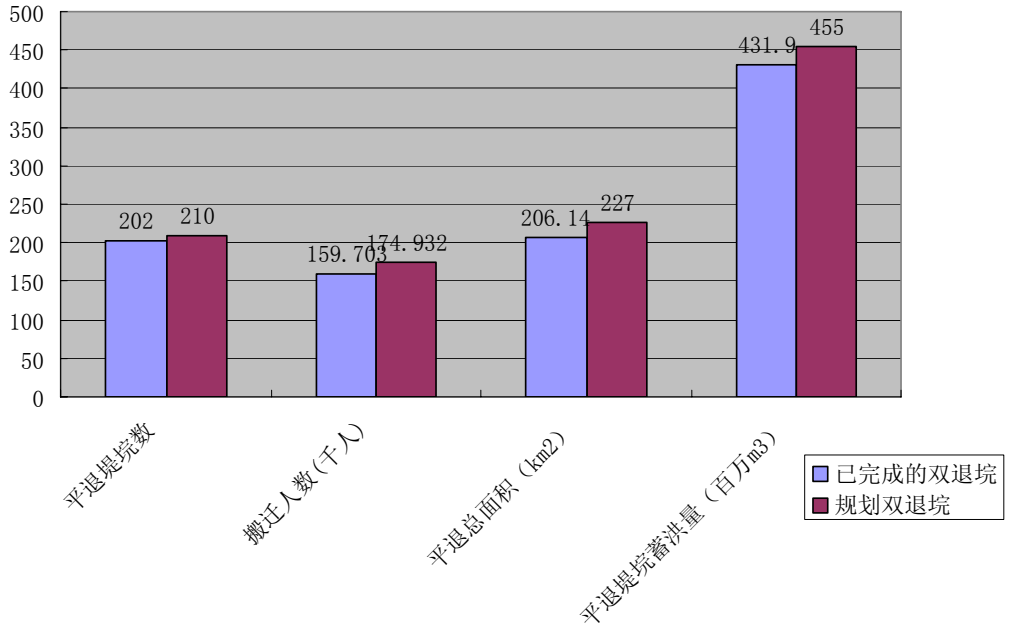
3.2 洞庭湖区双退垸利用现状

根据湖南省水利厅 2004 年统计资料, 工程已完成的双退垸 202 个, 总面积达 206.14 km^2, 耕地面积 114.11 km^2, 蓄洪量达 4.319 亿 m^3。根据湖南省水利厅移民建镇统计资料, 202 个双退垸共退出

表 3-2 庭湖退田还湖工程已完成的双退垸与规划双退方案比较

项目	平退堤垸数	搬迁户数	搬迁人数(千人)	平退总面积（km^2）	平退耕地面积（km^2）	平退堤垸蓄洪量（百万m^3）
已完成的双退垸	202	44621	159.703	206.14	114.11	431.9
双退	210	48081	174.932	227	133	455

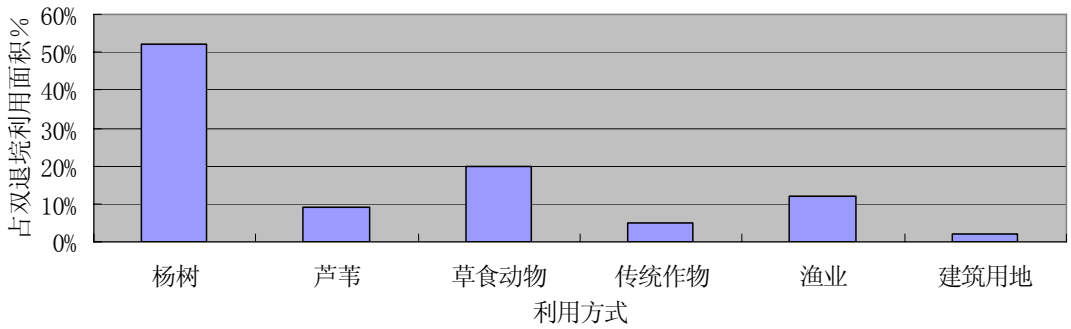
图3－3 洞庭湖已完成的双退垸与规划方案比较



通过对202个堤垸双退前垦殖率(耕地面积/堤垸总面积)的统计发现:64.7%的堤垸垦殖率大于50%,属于高垦殖区。这些堤垸主要种植传统农作物如稻、棉、麻、油菜等,是当地农民的衣食来源地和居民聚居地。

退田还湖后,绝大部分堤垸弃耕、毁堤,传统农作物已不能在这些堤垸耕种。2004年7－11月对湖区5个县80个双退垸的利用和管理现状的抽样调查表明,70%的堤垸已被不同程度的利用,30%的堤垸抛荒。70%已利用堤垸以粗放经营为主,与传统的精细农业相比,其农业产值大幅下降。主要利用方式有种植杨树、芦苇,养鱼(大水面养鱼、网箱养鱼),建筑用地,饲养草食动物(牛、羊),各种利用方式所占百分比见图3－4。

图3－4 2004洞庭湖80个双退垸的利用现状



3.3 管理机构

所抽查的80个堤垸中土地使用权、管理权和经营方式都发生改变。退垸后垸内土地使用权收归国有;堤垸的管理权正逐渐由当地乡政府向当地林业业部门与水利部门过渡。其中24%的双退垸由乡林业站管理，70%由水利部门管理。对于面积较大的堤垸成立了专门的管理机构,如岳阳市华容县小集成垸成立了专门的小集成管理委员会;汉寿县青山湖垸归西洞庭湿地自然保护区管理。政府对双退垸利用方向的督导作用主要由部门机构来实行。由于管理单位的职能限制,管理者生态意识薄弱,管理目的还停留和局限于不让当地居民在已退堤垸中进行传统农作物的种植这一层面,大多数堤垸的管理仍处于一种松散状态。

3.4 利用状况与经营方式

在所调查堤垸中,双退垸现有利用方式单一,以种植杨树、芦苇为主。同时,同一堤垸中也主要以一种利用方式为主。这种利用方式便于承包户的管理,但不利于湿地生态系统生物多样性功能的发挥而且植被单一的生态系统极为脆弱,易于出现问题，如小集成垸的杨树出现大面积虫灾。

此外,不合理的利用方式依然存在,如有些位于城郊的堤垸被用来填充垃圾。这种利用方式违背了退田还湖的初衷,不利于湖区的生态恢复和建设。

退田还湖前,双退垸经营管理方式为家庭联产承包责任制,以分散集约经营为主;退田还湖后,则以租赁、个体承包为主。70%的堤垸以租赁承包的方式被加以不同程度的利用,其投资承包方有政府、企业和个人,各占所调查堤垸数的16%、8%和87%。

4 洞庭湖调蓄洪水分析

洞庭湖地处长江中游荆江段的南岸， 总面积 18 780 km^2， 其中天然湖泊面积 2625km^2，据自然

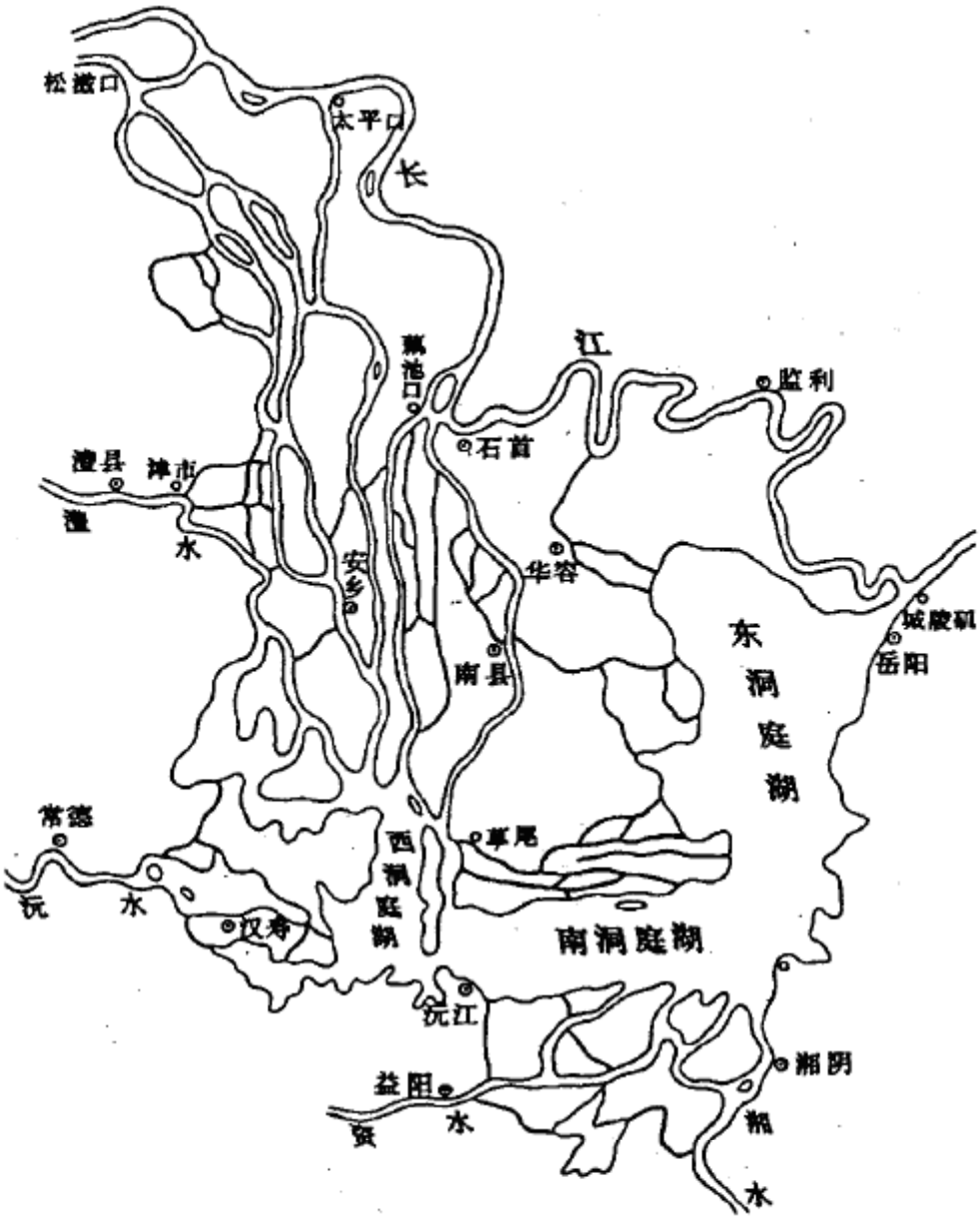
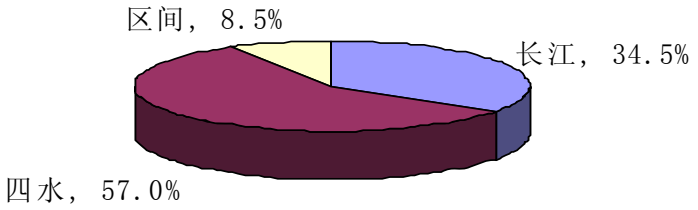


图 4－1 洞庭湖水系图

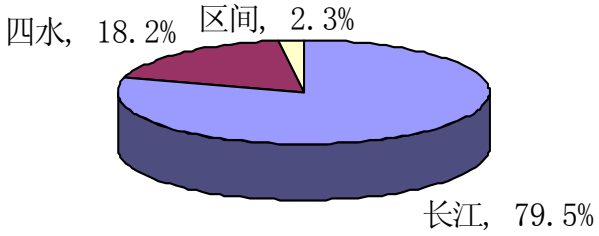
洞庭湖多年平均入湖径流总量 2870 亿 m^3，其中：长江占 34.5%， 四水占 57%，区间占 8.5%（见图 2）， 无论是长江洪水， 还是湘、资、沅、澧洪水都将在洞庭湖发难， 造成洞庭湖区泛滥成灾， 若长江洪水与四水遭遇， 洪灾将会更严重。

图2 洞庭湖洪水来源组成



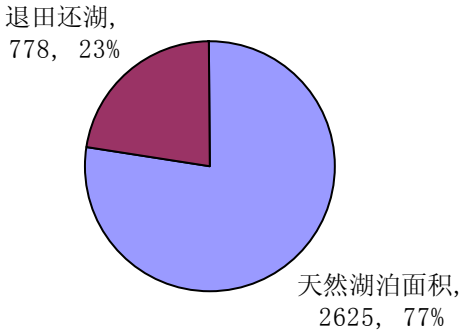
洞庭湖是长江防洪体系中的重要组成部分，在历年的洪灾之年都发挥了巨大的防洪减灾效益，对于确保长江下游大中城市的防洪安全起到了不可估量的作用：（1）在汛期，当长江荆江河段洪峰流量超过河床的安全泄量时，洞庭湖通过松滋口、太平口、藕池口、调玄口分泄长江洪水，调蓄长江洪水约３０％～４０％，由于洞庭湖的调蓄，减少了长江城陵矶以下洪道的洪峰流量，降低了洪峰水位，减轻了长江下游防洪压力，确保了长江中下游城市的防洪安全，防洪减灾效益明显。（２）汛期洞庭湖四水及长江四口携带的大量泥沙入湖，汛期洞庭湖四水及长江四口携带的大量泥沙入湖，洞庭湖年入湖泥沙１．68 亿 t，其中长江来沙量占 79.5%，四水占 18.2%，区间占 2.3%（见图 4-3）。入湖泥沙 74.2%滞留在湖区，导致平均每年新增湖洲 4000hm2，湖床逐年抬高，若长江四口洪水不流经洞庭湖，那么滞留在洞庭湖的泥沙将会导致长江下游河床淤积加剧，长江中下游河床会逐年抬高，汛期水位也会相应升高，对长江中下游的城市防洪带来不利影响，同时泥沙淤积也会影响长江航运，因而洞庭湖对于提高长江中下游防洪标准，对于改善长江航运都有较大的间接效益。

图4-3 洞庭湖来沙量组成

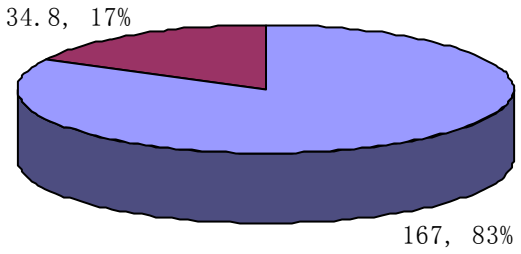


（3）洞庭湖区共确定万亩以上蓄洪垸24个，人口158万，总面积 2911km^2， 总蓄洪容量163.82 亿m^3（ 相当于三峡防洪库容的74％） ， 在必要时通过蓄洪垸主动蓄洪以降低水位， 将水位控制在安全水位以下， 确保长江流域的整体防洪安全。（4）洞庭湖天然湖泊面积2625km^2，容积167亿m^3。截至2002年7月,洞庭湖已有253处堤垸全面完成了搬迁任务,高水时可还湖面积778.7km^2，增加有效调蓄容量34.8亿m^3。蓄水面积扩大了30%，调蓄容量增加了21%。

洞庭湖退田还湖后增加的面积(km2)



洞庭湖退田还湖后增加的容积(亿m3)



但由于洞庭湖水系复杂、江湖水情关系变化，水流紊乱，治理难度大，从而严重地制约了防洪减灾效益的发挥。科学地编制洞庭湖土地利用总体规划，治理好洞庭湖的洪涝灾害，业已成为缓解湖南省及整个长江中游地区防洪压力、加快区域经济发展、维护百姓生活安定的前提条件。

5 减轻洪涝灾害的土地利用对策

5.1 发展避洪农业,开展生态减灾

“避洪农业”是近年来提出的一种新的农业发展模式,是洪涝灾区实现农业可持续发展的一种基本模式,是根据长江中游地区农业资源与洪灾发生特点,通过调整农业布局、改变耕作制度建立起的一种适应浅水湖泊、洲滩、涝渍田的多种高效复合生态系统（如；水生经济植物种植模式、林农与林渔复合经营模式）,以减轻洪涝灾害。此外，提高洞庭湖区土地利用率,改造中低产田, 防治工业污染、农业污染、生活污染，以保证土地资源的高效利用。

5.2 加强退田还湖区、蓄洪区的建设与管理

退田还湖圩区的蓄洪运用现已正式列入有关省份综合防洪体系，标志着退田还湖圩区担负着与国家级蓄滞洪区相同性质的防洪任务。但退田还湖圩区目前所具备的蓄洪运用基本条件远差于国家蓄滞洪区，例如单退圩区的蓄洪运用调度方案应对不同类型、等级单退圩区的蓄洪运用次序，运用方式、进洪时间、组织程序等作出切实可行、周密细致、具有法律功效的明文规定，以保障单退圩区的蓄洪运用有章可循，严密无隙，并使单退圩区干部群众对自己面临的防汛形势拥有知情权，以提高单退圩区民众支持政府退田还湖的自觉性和积极性。
当前正在开展长江流域蓄滞洪区建设与管理的规划工作,对洞庭湖分蓄洪区也进行了分类。分类包括重点、一般与保留3类,初步把洞庭湖区24个蓄洪垸分为重点蓄洪垸10个,蓄洪量86亿m3,一般3个,26亿m3,保留11个,蓄洪量51亿m3。各类可按不同的建设模式进行建设。

5.3 促进洞庭湖区替代产业发展

能否洞庭湖地区减轻洪涝灾害土地利用措施的顺利进行,替代产业的发展是关键。洞庭湖地区是典型的农业生产区,农业是当地农户最主要的产业和最主要的收入来源。退田还湖后,大批农业劳动力失去耕地，农村剩余劳动力问题更加突出。按规划,移民的去向包括 60%的劳动力从事生态农业,20%安置在镇办企业,其余 20%从事服务业。
由于移民原先所处的基本上是大农业生产环境，自给自足和相对封闭，交通条件差，信息十分闭塞。为了使移民适应搬迁后的产业化发展，各级政府应继续予以政策上的扶持和资金上的支持，帮助行蓄洪区内的劳动力进行职业技能培训，根据目前移民的综合素质、安置区经济发展趋势和农村富余劳动力转移方向，分为不同层次和不同内容对移民进行就业引导和技术培训，为其重新从业创造良好的环境条件。同时，提供良好的就医、卫生防疫条件，建立合适的失业、养老保险制度

(2) 付湘レポート（日本語訳）

中国土地制度と洞庭湖土地利用が遊水機能に与える影響

Land Institution of China and the Impacts of the Land Use on Flood Storage in DongTing Lake

1　中国土地管理制度の概況

土地は、人類がこれによって生存する基盤で、経済と社会の発展の重要な資源である。土地制度とは土地所有制度と相応する土地使用制度をあわせたものである。2004 年改訂の《土地管理法》第二条に以下のように規定されている：“中華人民共和国は、土地の社会主義公有制を実行する。つまり全人民による所有制と労働者による集団所有制である”。第八条の規定では:“都市の市街地区の土地はすべて国家に属する。農村と都市近郊地区の土地は、法律が規定する国家所有に属する以外、農民に属して集団所有とする；宅地と個人保有地、自留山は、農民に属して集団所有とする”。

《2006 年中国国土資源公報》によれば、全国の耕地 12,177.59 万 ha の（18.27 億ムー）；畑（菜園、花園、果樹園）1,181.82 万 ha の（1.77 億ムー）；林地 23,612.13 万 ha の（35.42 億ムー）；牧草地 26,193.20 万 ha の（39.29 億ムー）；その他の農業用地 2,554.10 万 ha の（3.83 億ムー）；居住地区から独立した工鉱業用用地の 2,635.45 万 ha の（3.95 億ムー）；交通運輸用用地の 239.52 万 ha の（0.36 億ムー）；水利施設用用地の 361.52 万 ha の（0.54 億ムー）；その他は未利用地、1 ムー=1/15ha=6.667a。

2005 年と比較して、耕地面積は 0.25%減少、畑の面積は 2.33%増加、林地の面積は 0.16%増加、牧草地の面積は 0.08%減少、居住地区から独立した工鉱業用用地の面積は 1.30%増加、交通運輸の用地の面積は 3.76%増加、水利施設用用地の面積は 0.46%増加した。

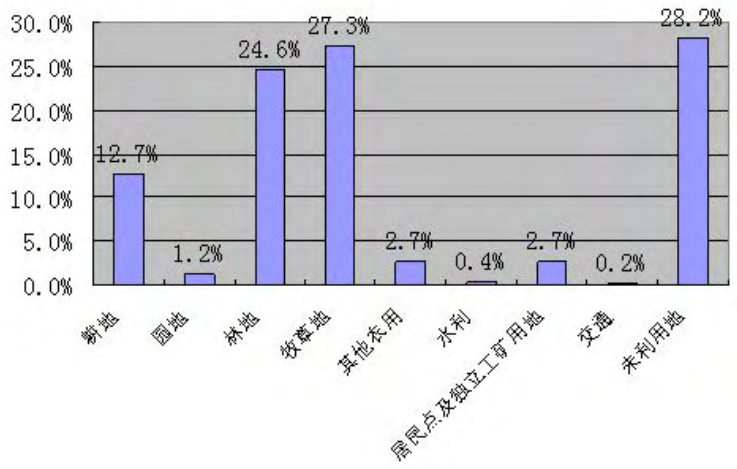


図１　中国土地利用分布の状況

2005 年と比較して、全国の耕地は 30.7 万 ha（460.2 万ムー）減少した。そのうち：建設用用地は 25.9 万 ha（387.8 万ムー）；被災耕地 3.6 万 ha（53.8 万ムー）；生態用休耕 33.9 万 ha（509.1 万ムー）；農業構造調整耕地の 4.0 万 ha（60.3 万ムー）の減少があった。以上の 4 項目の合計で耕地 67.4 万 ha（1011.0 万ムー）が減少した。同時に土地整理開墾による開発補充耕地は 36.7 万 ha（550.8 万ムー）で、建設専用耕地の 42.0%を上回る。

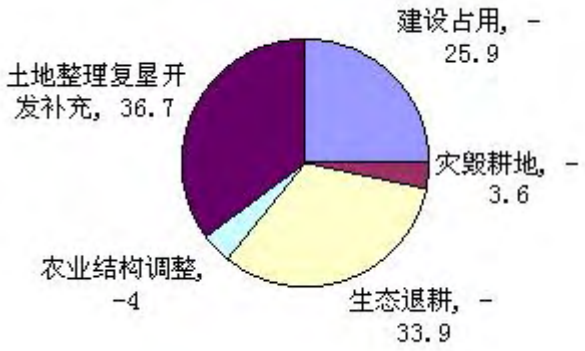


図２　２００６年の２００５年より減少した耕地（万 ha）

同時に、強力に農業生産力の発展を支援して、土地の開発整理する投資量を増大させて、2006 年に耕地の 104.4 万ムーが新たに増加する計画として、総投資の 247.6 億元；2006 年 8 月 1 日から《耕地占用補償平衡審査方法》を施行して、建設部門に対して耕地の数量、品質と資金の情況を補充する全面的な審査を

実行して、土地収用の制度改革を引き続き進めて、効果的に土地収用による農民の権益を守る。

年間建設用地の 32.9 万 ha が新たに増加した。そのうち、独立した工鉱業用建設用地 14.6 万 ha が新たに増加し、都市と町の建設用地 7.4 万 ha が新たに増加し、村落の建設用地 3.0 万 ha（44.9 万ムー）が新たに増加し、交通、水利などのインフラの建設用地 7.9 万 ha が新たに増加した。

《土地管理法》第二条の規定では：“国家は公共の利益の必要のために、法律に基いて土地に対して収用し、収用して補償を与えることを実行することができる。

国家は法律に基いて国有地の有償使用制度を実行する。しかし、国家は法律の規定する範囲内で、国有土地の使用権を排除変更できる”。我が国が 1999 年の 1 月 1 日より実施の《土地管理法の実施の条例》の第 29 条の規定では：“国有地の有償使用方式には 3 種類ある：譲渡、賃貸、値段をつけての出資または持株取得”。

国有地の賃貸は、土地の使用者と県レベル以上の人民政府の土地の管理部門が一定の年限で土地の賃貸契約を締結し、使用者が賃料を支払う行為を指す。そして、土地所有権が経済的に実現する重要な手段でもある。我が国には現在のところ、期限付の土地譲渡料があって、実際に期限付土地使用権に価格が成立するので、土地使用権譲渡方式には、合意、入札募集、競売の 3 種類の方式がある。これに対応して、土地の価格は 3 種類の価格設定方式がある：第 1 種の方式は合意による価格設定で、土地譲渡料、貸出料あるいは土地使用料などの形式により実施するもので、行政上の価格設定に属する；第 2、3 の種類は入札募集定価と競売定価で市場価格である；現在の土地の市場メカニズムはいっそう健全である。土地譲渡の面積、代金は著しく増加している。2006 年の全国譲渡総面積は 23.25 万 ha、代金は 7,676.89 億元、2005 年と比較してそれぞれ 40.4%と 30.5%に増大した。そのうち、競売による譲渡面積は 6.65 万 ha、譲渡代金は 5,492.09 億元であり、それぞれ 16.3%と 30.9%に増大した。国有地の有償で使用させる 3 種類の法定方式は、財産権関係を合理化し、不動産市場の健康な発展と運営の基礎を打ち立てることを促進する。

土地の賃料、税、費用体系において、税は国家が強制的に、無条件で土地の一部収益を徴収するもので、財政収入の一形式である。賃料は土地所有者が土地の使用者から取得する土地の賃金収益であり、土地所有権の経済上の体現でもある。費用は労働対価的性質を持つ。我が国で、賃貸料、税金、料金は、すべて財政収入を増加させる作用をもっているが、重点は異なっている。税はマクロコントロールの作用を持ち、賃貸料は単に地域的コントロールを作用させるもので、料金をマクロコントロールの手段とするべきでない。

現在のところ、我が国で賃貸料、税金、料金が乱雑に重複しており、境界が明確でなく、主に発現しているのは：料金をもって税金に代える。税金と費用をもって賃貸料に代えることである。賃貸料、税金、料金の区別が明確でないため、深刻な雑徴収現象を引き起こしており、課税の厳粛性、規範性にも影響している。また、財産権を不明確にすることにも結果を招いて、権限や職責も明確でない。そのため、税金、賃貸料、料金の分離を実行することにより、税金、賃貸料、料金の混乱問題を解決しなければならない。科学的かつ合理的な賃貸料、税金、料金の体系は、3 つの段階から構成することができる（図 2 参照）：第 1 段階、土地の所有者や法人の代表（あるいは委託機関）に対する土地の使用者からの賃貸料（賃貸または賃貸許可）；第 2 段階、科学的な土地の税収の構造、増加地価税、耕地専用税、土地譲渡税（不動産収得税）、土地閑置税（空地税）と農業の土地税等を含む；第 3 段階、土地料金を徴収する。保証の性格をもつサービスに関わる土地料金（施設保証金、労務保証金、生産費保証金）を徴収する。

土地は農民が生計の道をはかり、金持ちになるために不可欠な最も価値がある資本であるため、土地は農民にとって一種の社会保障である。我が国は人が多く土地が少ない国家であり、土地資源は非常に貴重で、人と水に関して争いが現れた。《土地管理法》第 39 条の規定では：“森林、草原を壊して耕地を開墾することを禁止し、湖を囲んで干拓し河川の砂地を横領することを禁止している。土地利用の総体計画により、生態環境を破壊しての開墾、干拓する土地について、計画的に休耕し、林や牧草地や湖に戻す。遊水地を調整して、「退田還湖」を実行して、流域の洪水防止計画にもとづき、社会経済の水準向上を着実に実行する必要がある。

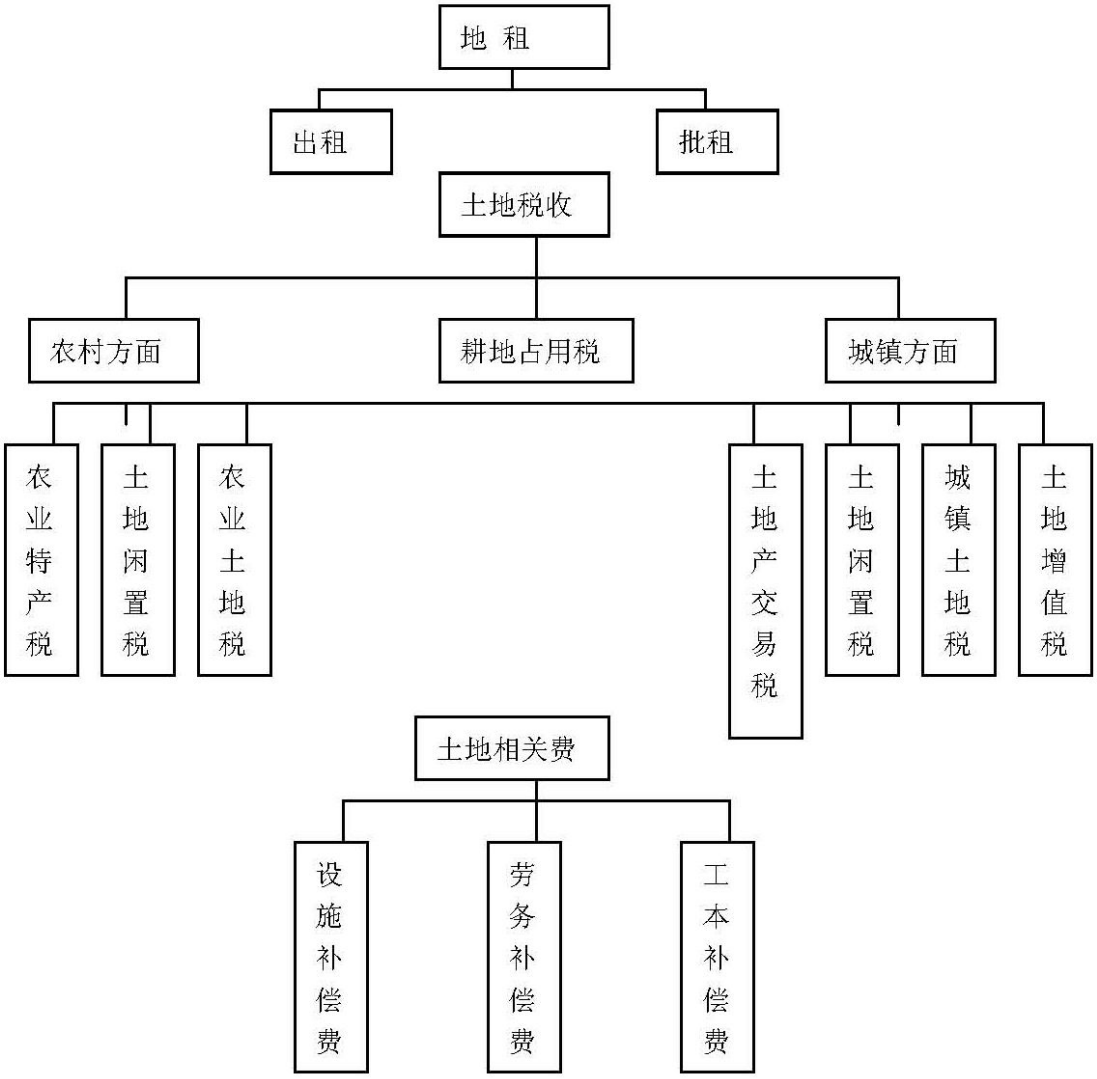
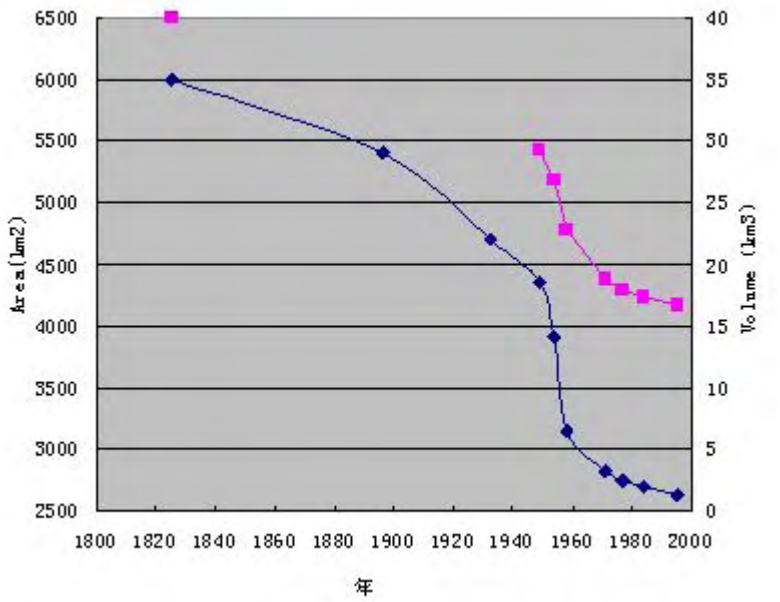


图 2 土地租税费体系示意图

図２　土地賃料、税金、料金システム説明図

2　洞庭湖の土地利用タイプ

洞庭湖が絶えず縮小する主な原因は、土砂堆積と湖の干拓である。土砂は堆積して砂州を形成し、湖岸堤防における農業の基礎を形成する。干拓は土砂堆積の結果で、土砂堆積と干拓は洞庭湖の縮小を加速させた。下図参照。



year	area(km2)	volume(km3)
1825	6000	40
1896	5400	
1932	4700	
1949	4350	29.3
1954	3915	26.8
1958	3141	22.8
1971	2820	18.8
1977	2740	17.8
1984	2691	17.4
1995	2625	16.7

図２－１　洞庭湖の面積と容量の変遷

湖の急激な縮小は、湖の洪水調節能力を減少させ、洪水氾濫被害と湖岸堤防の転換を発生させる直接的な原因である。頻繁な洪水氾濫災害は湖の周囲地区の経済発展を深刻に制約し、人民の生命と財産の安全を脅かす。表４参照

表４　洞庭湖の堤防区における 1991～1999 年の洪水氾濫被害統計

年	1991	1993	1995	1996	1998	1999
直接经济损失(亿元)	8.42	11.84	48.56	152.14	88.81	15.6
受灾人口（亿人）	2.87	4.36	5.99	6.72	7.57	2.36
死亡人数（人）	52	48	92	107	184	

洪水氾濫災害の発生と気象、地形のなど自然条件は密接であるけれども、人類の不合理な土地開発利用と洪水氾濫被害の影響に対して軽視することができない。土砂堆積と人工的湖沼干拓は往々にして結合し、共に湖沼周辺地区の土地利用変化の近代的な過程に影響した。それ以外に、歴史的時期の気候変動、地表の水文過程と人類による干拓が、間接的に湖の周辺地区における土地利用変化を引き起こした。；人口増加と社会経済の急速な発展は、湖の周辺地区における土地の植生特性と土地利用特性を変化させた。洞庭湖土地の利用タイプの説明は表１参照。

表１　洞庭湖土地の利用のタイプと説明

土地利用类型	简单说明
水体	江、湖、航道以及用于养殖的池塘
湿地	主要是洪泛地和湿生植被，有时零星混生一些天然或人工片林
农田	包括水田和旱地及其他可耕地
林地	主要是针叶林、阔叶林及灌丛草坡等有植被覆盖的土地类型
建成区	城区及交通干线

1955～1978 年のこの期間はほぼ耕地に１つのすべてのその他の土地の利用のタイプに転換する過程で、この段階は大規模な湖面干拓により農業が拡大した時期である。1978 年洞庭湖区の総人口数は 1952 年に比べて 53%増加し、湖面を干拓することにより土地の需要について、湖の周辺地区の日増しに増大する人口を満たした。当時の社会の経済発展に対して一定の積極的な作用を果たすことができた。しかしながら、その時の極端な干拓が、ここ数年の洪水氾濫災害が頻繁する主要な原因となった。農業用地は大量の水体と林地（図１参照）を占用し、洞庭湖の湖面が急激に減少させることを招き、洞庭湖の洪水調節機能を減少させ、湿地生物資源の減少；同時に湖周辺地区の森林植生比率を明らかに低下させた。

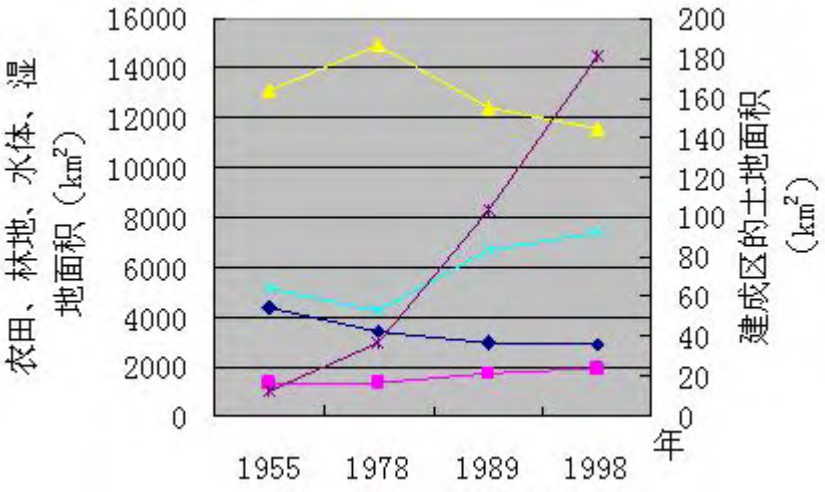


図２－２　１９９５～１９９８年の洞庭湖土地利用面積分布

1978～1989 年と 1989～1998 年のこの２つの期間において比較的明らかな変化は、農地から林地への移転の過程おいて、この時期に政府と現地の人々はますます自然保護の重要性を理解し、大規模な干拓活動を基本的に停止した。；この時に林地の拡大を主として誘導したのは林業政策であった。その間の水体は、湿地と農地との相互転化は主に洞庭湖区の土砂堆積の自然作用と湖面の干拓活動に関係がある湖の堤防の決壊または「退田還湖」との共通の作用の結果である。

建設区の変化から明らかに近い 50 年来の湖の周辺地区の都市化の過程が見られる。建設区の規模も次第に増大している。

3　洞庭湖の「退田還湖」地区の土地利用

3.1　洞庭湖区における「退田還湖」の概況

洞庭湖区は国家が決定した“平堤行洪、退田還湖、移民建鎮”の重点地区である。湖南省の 1998 年～2002 年の移住目標計画では、洞庭湖区の干拓堤防撤去箇所は合計 314 箇所、双退と単退の種類の形式を含む。移民計画では、約 22 万戸、81.6 万人、干拓堤防撤去による回復面積は総面積の 1,578km2、洪水調節容量 86.01 億 m3（表 2-1 参照）である。

表 3-1　湖南省洞庭湖退田還湖工事計画の概況

Table3-1 General planned situation of the project of restoring lake on farmland in the Dongting Lake area

项目	平退堤垸数	涉及县	涉及乡镇	搬迁户数	搬迁人数	平退总面积（km^2）	平退耕地面积（km^2）	平退堤垸蓄洪量（亿 m^3）
双退在册垸	14	8	12	11 427	39 560	62	43	1.25
双退巴垸、外洲	196	24	102	36 654	135 372	165	90	3.3
双退小计	210	24	111	48 081	174 932	227	133	4.55
单退蓄洪垸	7	8	30	116 894	433 922	857	445	49.45
单退在册垸	32	7	20	33 587	127 089	137	83	8.77
单退巴垸、外洲	65	15	49	21 987	80 022	357	97	23.24
单退小计	104	19	92	172 468	641 033	1351	625	81.46
合计	314	31	176	220 549	815 965	1578	758	86.01

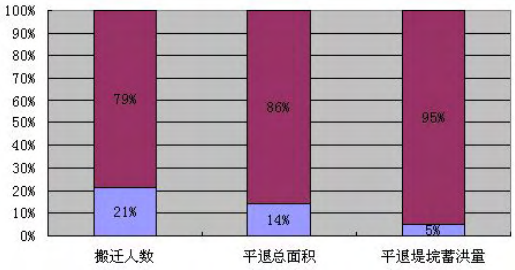


図 3-1　洞庭湖の退田還湖計画概要

2002 年 7 月まで、既に 253 箇所の干拓堤防が移転を完了した。10.16 万戸、36.39 万人が移転した。洪水時の湖面面積は 778.7km2、洪水調節容量は 34.8 億 m3 を増加させた。

（図 3-2 参照）。

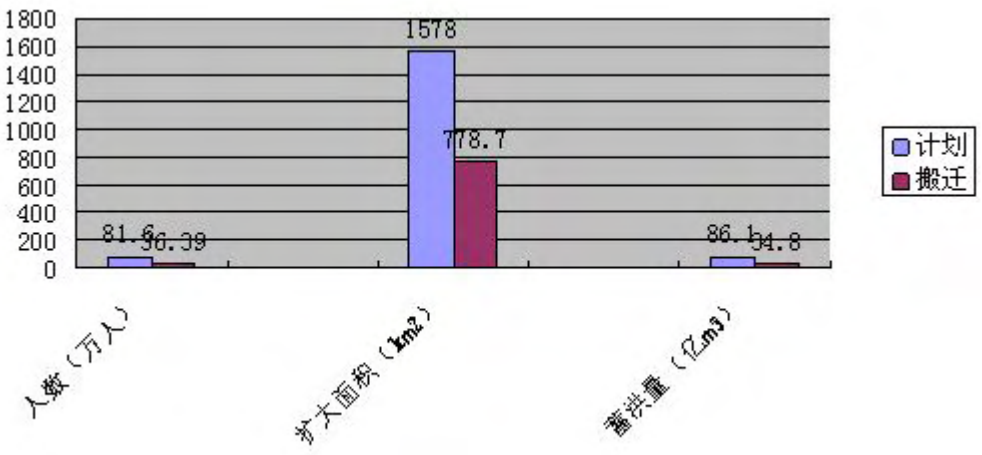


図 3-2　洞庭湖の退田還湖プロジェクトの計画と実績の比較

3.2　洞庭湖区の双退地区の利用状況

湖南省水利庁の 2004 年統計資料によれば、工事は双退による干拓堤防 202 箇所、総面積は 206.14km2 に達し、耕地面積 114.11km2、洪水調節容量 4.319 億 m3 に達する。湖南省水利庁の移転建鎮統計資料によれば、202 箇所の双退による移転は合計 44,621 戸、159,703 人である。

表 3-2　洞庭湖の退田還湖工事の既に完成した双退と計画案の比較

项目	平退堤垸数	搬迁户数	搬迁人数(千人)	平退总面积（km^2）	平退耕地面积（km^2）	平退堤垸蓄洪量（百万m^3）
已完成的双退垸	202	44621	159.703	206.14	114.11	431.9
双退	210	48081	174.932	227	133	455

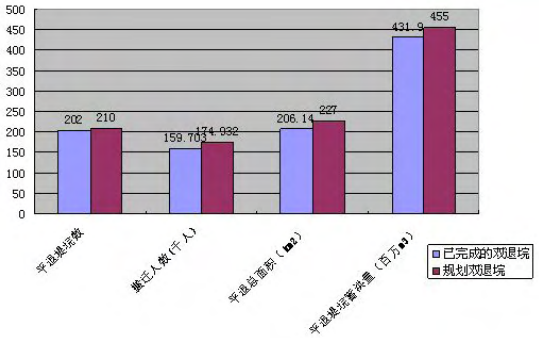


図 3-3　洞庭湖の双退地区の計画と実績の比較

202 箇所の双退地区の開拓率(耕地面積/干拓堤防内の総面積)の統計により:64.7%の堤防の開拓率は 50%より大きく、高開拓地区に属する。これらの干拓地は主に伝統的農作物、例えばイネ、綿、麻、アブラナ科の野菜などを栽培し、現地の農民の衣食の出所と居住地であった。

退田還湖の後に、圧倒的部分の干拓地は耕作を放棄し、堤防を壊して、伝統の農作物はすでにこれらの干拓地で耕作することはできない。2004 年 7～11 月の湖周辺地区における 5 県 80 箇所双退地区の利用と管理の現状に対するサンプル調査によれば、70%の干拓堤防はすでにある程度利用され、30%の堤防は放棄されている。70%はすでに粗放経営を主とした堤防利用で、伝統的な精密農業と比較して、その農業生産額は大幅に定価している。

主な利用方式は、柳の植栽、アシの栽培、養魚(大水面養魚、いけす養魚)、建築用地、草食動物(牛、羊)の飼育であり、各種利用方式の比率を図 3－4 に示す。

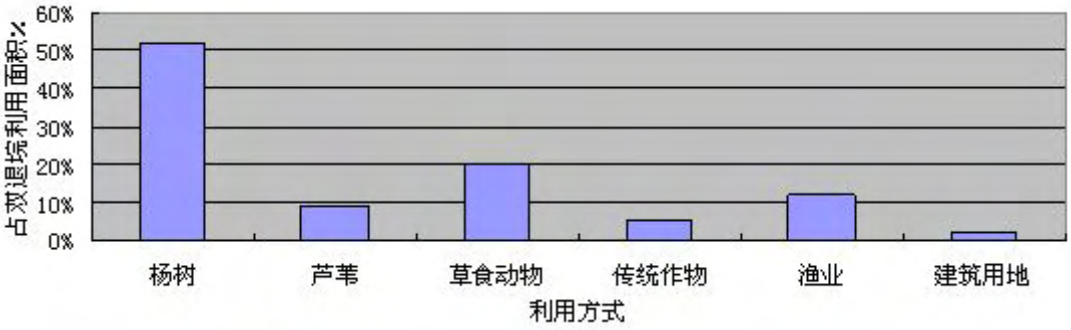


図 3-4　２００４年洞庭湖８０箇所双退地区の利用状況

3.3　管理機構

サンプル調査した 80 箇所の堤防について土地使用権は、管理と経営方式に変化が生じていた。

退田後の堤防内の土地使用権は国有となる。;堤防の管理権は現地の郷政府から現地の林業部門と水利部門へと移行している。そのうち 24%の双退地区は郷の林業所が管理し、70%は水利部門が管理している。面積が比較的大きい堤防については、専門の管理機構を設立している。例えば、岳陽市華容県の小集成堤防では管理委員会を設立している。;漢寿県青山湖の堤防は西洞庭湖湿地自然保護区が管理している。政府は双退地区の堤防利用の方向を主に部門機構が管理を実施するよう指導している。部門の機能制限を管理するため、管理者が生態意識が低く、管理目的が退田地区の現地住民がすでに退田した地区において伝統的農

作物を栽培することを禁止することに限られて、大多数の堤防の管理は依然として一種のきびしくない状態がある。

3.4　利用状況と経営方式

調査した干拓堤防において、双退地区は現在の利用方式が単一で、柳を植樹し、アシの栽培が主である。同時に、同一の堤防の中でも主に１種類の利用方式が主である。このような利用の方式は、ひとつの家族で管理を請け負うのに都合がよいが、生態系における生物多様性の機能には役立たない。さらに、単一の生態システムは脆弱で、問題が発生しやすい。例えば、小集成堤防では柳に対する大規模な虫害が発生した。

それ以外に、不合理な利用の方式が依然として存在し、郊外に位置する堤防ではゴミ捨て場として利用されているところもある。このような利用方式は退田還湖の目的に反するもので、湖の周辺地区の生態回復と建設に役立たない。

退田還湖の前に、双退地区の経営管理方式は家族共同請負責任制であり、分散集約経営方式を主とする。退田還湖後は賃貸により個人請負を主とする。

70%の堤防は賃貸請負方式がある程度利用され、その投資請負方には政府、企業と個人であり、それぞれ占める堤防数の割合は 16%、8%と 87%であった。

4　洞庭湖の洪水調整効果の分析

洞庭湖は長江中流の荊江の南岸に位置して、総面積 18,780km2、そのうち、天然の湖の面積は 2,625km2、自然形態により東洞庭湖、南洞庭湖、西洞庭湖に区分される。洞庭湖は流入出型湖に属し、長江と湘、資、元、豊の４支川の洪水調節の効果がある（図 4－1 参照）。全国の社会経済発展における重要な位置を占める。

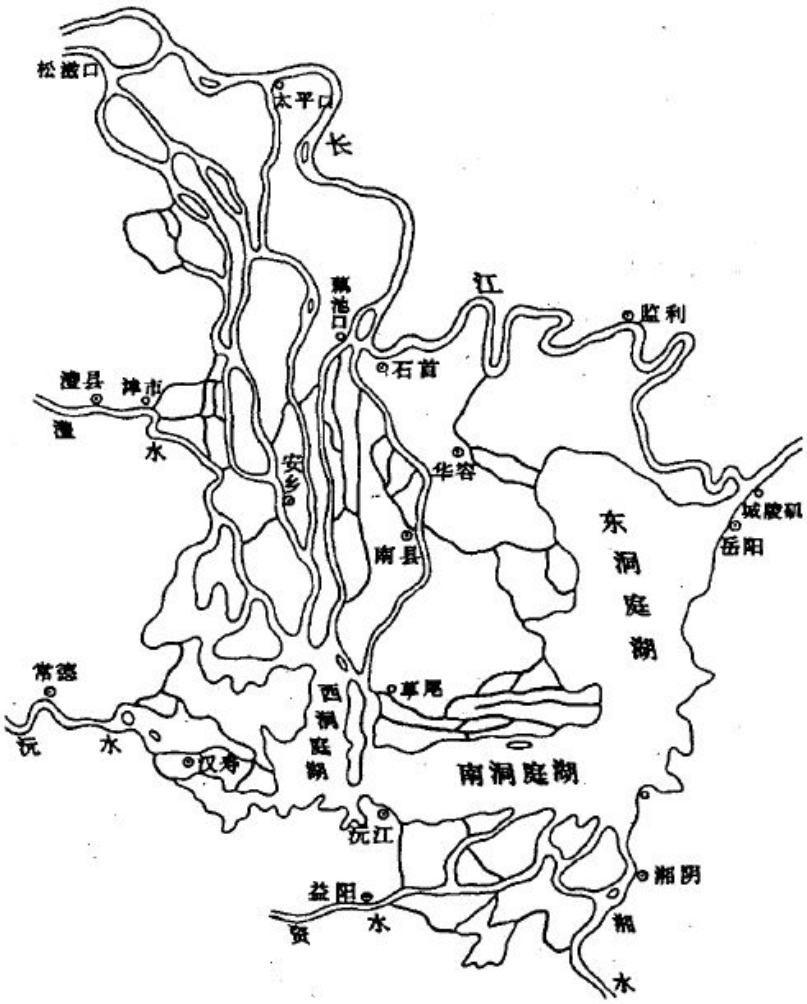


図 4－1　洞庭湖の水系図

洞庭湖は年平均流入量は 2,870 億 m3 であり、そのうち：長江は 34.5%、四水は 57%、区間は 8.5%（図２参照）を占める。長江はもちろんのこと、湖、資、元、豊水における洪水はすべて洞庭湖に発生する。洞庭湖区が氾濫し災害が発生するときには、長江の洪水は四水と重なり、洪水災害はさらに深刻なものとなる。

図２　洞庭湖洪水の水源区分

洞庭湖は長江の治水システムにおける重要な構成部分であり、数年来の洪水災害の年は、すべて巨大な治水減災効果と利益を発揮して、長江下流の大中都市の洪水防御と安全に計り知れない作用を果たしている：(1) 増水期に、長江荊江河道区間のピーク流量が河道の安全流下能力を上回る時、洞庭湖は松滋口、太平口、蓮池口、調玄口を通じて長江の洪水を分流する。長江の洪水の約 30%～40%を貯留して調節する。洞庭湖が洪水を貯留し、長江の城陵磯より下流河道のピーク流量が洪水ピーク水位より低下し、長江下流水防の危機的状況が緩和することにより、長江中下流の都市の治水安全を確保し、治水減災の効果が明確となる。(２) 増水期に洞庭湖の四水と長江の 4 つの分流口に大量の土砂が流入するとき、増水期の洞庭湖四水と長江の分流口が大量の土砂を連行する時、洞庭湖の年流入土砂量は 1. 68 億 t、そのうち、長江からの流入土砂量は 79.5%、四水は 18.2%、区間は 2.3%（図 4-3 参照）を占める。湖への流入土砂 74.2%は湖の周辺地区に堆積し、年平均で湖洲の 4,000hm2 が新たに増加する。湖床は年々上昇し、もし長江の 4 つの分流口から洪水が洞庭湖へ流入しなければ、洞庭湖に堆積する土砂が長江下流の河床堆積が激化し、長江の中、下流の河床は年々上昇し、増水期の水位もそれに応じて上昇することとなる。長江の中、下流の都市に対して治水に不利な影響を与える。同時に土砂が堆積することにより長江の水上運輸にも影響する。そこで洞庭湖が長江の中、下流の治水基準を高めることに対して、長江の水上運輸を改善にも間接的に比較的大きな効果と利益がある。

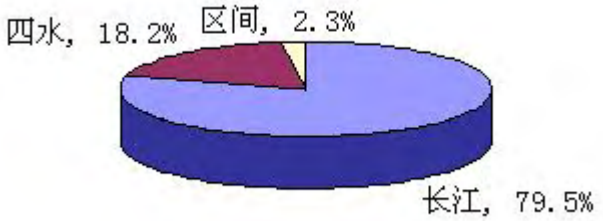


図 4－3　洞庭湖の流入土砂区分

(3) 洞庭湖区は合計 1 万ムー以上の干拓堤防 2 箇所、人口 158 万人、総面積の 2,911km2、総洪水調節容量 163.82 億 m3（三峡ダムの治水容量の 74%に相当）、必要時に遊水地に分流し強制的に水位を低下させ、水位を安全水位以下に制御し、長江流域全体の治水安全度を確保する。(4) 洞庭湖の天然湖沼面積 2,625km2、容量 167 億 m3。2002 年 7 月まで、洞庭湖は既に移転任務が全面的に完成した 253 箇所の干拓堤防がある。洪水時に湖面積をさらに 778.7km2 戻すことができ、有効貯水容量の増加は 34.8 億 m3 である。貯水面積は

30%拡大し、洪水調節容量は 21%増加した。

しかし洞庭湖の水系は複雑で、河川と湖の水文状況は変化するため、水の流れは乱れ、管理の難度は大きく、それによって洪水防御・災害軽減効果は深刻に制約される。科学的に洞庭湖における土地利用総体計画を制定し、洞庭湖の洪水氾濫被害を管理することは、湖南省と長江中流全体の地区における治水に対する圧力を緩和し、地区の経済発展を加速させ、市民生活の安定させる前提条件を確保する。

図　洞庭湖の退田還湖後の増加面積

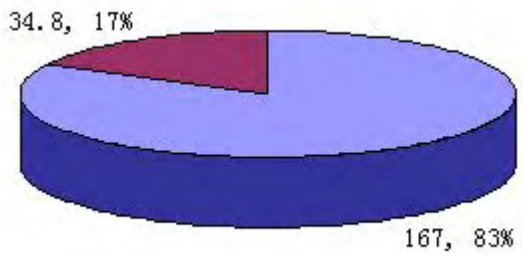


図　洞庭湖の退田還湖後の増加容量

5　洪水氾濫被害を軽減する土地利用対策

5.1　耐水農業を発展させ、生態による減災を展開する

“洪水を避ける農業”（耐水農業）は近年提案された一種の新しい農業発展のモデルで、洪水氾濫被害地区において農業の持続可能な発展を実現する一種の基本モデルである。長江中流地区の農業資源と洪水被害

発生の特徴は、農業の配置調整を通じて、耕作制度の設立の一種の浅水湖沼、州浜と水没水田に適応する多種で効果の高い複合生態システムであり（例えば；水生の経済植物の栽培モデル、林農と林魚の複合経営モデル)、洪水氾濫被害を軽減する。それ以外に、洞庭湖区の土地利用率を高め、中低生産田を改造し、工業汚染、農業汚染、生活汚染を防止して、土地資源の高い効率的利用を保証する。

5.2　「退田還湖」の強化と遊水地の建設と管理

退田還湖の干拓地区の洪水調節運用は、現在すでに正式に関連省総合的治水システムに組み入れられ、退田還湖の干拓地区は国家級の遊水地と同様の性質をもった治水任務を示す。しかし、退田還湖の干拓地区は、現在のところ遊水地運用の基本条件は国家遊水地と大きな差がある。例えば、単退干拓地区の洪水調節運用方式は、異なる形式で、単退干拓地区の遊水地運用の順序、運用方式、洪水流入時間、組織フロー等の作成が確実かつ実行可能で、綿密に入念、法律的効力のある明文規定を持たせ、単退干拓地区の洪水調節運用は根拠があることを保障し、厳密にすきまがなく、単退干拓地区の幹部と大衆に自らが水防状況を知り、直面することで、単退干拓地区の民衆に政府を支持して退田還湖の自覚と積極性を高める。当面のところ、展開している長江流域の遊水地の建設と管理の計画作業は、洞庭湖に対して遊水地の分類を実施した。分類には、重点、一般と保留の 3 種類があり、はじめに庭湖区の 24 箇所の遊水地について、重要遊水地 10 箇所、貯水容量 86 億 m3、一般遊水地 3 箇所、26 億 m3、保留地 11 箇所、貯水容量 51 億 m3 である。

各分類は異なった建設モデルにより建設行う。

5.3　洞庭湖区の代替産業の発展促進

洞庭湖地区が洪水氾濫災害を軽減し、土地利用の措置を順調に実施し、代替産業の発展が重要となる。洞庭湖地区は典型的な農業生産地区で、農業は現地の農家の最も主要な産業であり、最も主要な収入源である。退田還湖後に、大量の農業労働力は耕地を失い、農村の余剰労働力の問題は更に際立っている。計画に基づき、移住者の行方は 60%の生態農業労働力、20%の鎮営企業への転職、残りの 20%はサービス業に従事している。

移住者は、元来、大型農業生産の環境であるため、自給自足には比較的閉鎖的で、交通条件が悪く、情報が十分でない。移住者を移転後の産業化発展に適応させるため、各級の政府は、継続して政策上の支援

と資金上の支持を与えるできである。遊水地内の労働力に職業技能育成訓練を行うことを支援し、現在の移転者の総合的な資質にもとづき、移転地区の経済発展の情勢と農村の余剰労働力の移転方向を適当に処理し、異なるレベルと内容に分けて、移転者に対して就業斡旋と技術指導を行い、再就職して良好な環境の条件を創造する。同時に、良好な医療条件、衛生防疫条件を提供し、適当な失業、養老保険制度を設立する。

(3) Teeradej レポート（英語）

Development of Bangkok Flood Control System
PAST → PRESENT → FUTURE

Mr. Teeradej Tangpraprutgul
Former Director General of DDS.
Dept. of Drainage and Sewerage
Bangkok Metropolitan Administration
Bangkok, Thailand.

ABSTRACT

The polder system for flood protection of urban area of the Bangkok Metropolitan Area (1565 km2) and some challenging drainage alternative inside the polder area utilizing klongs, retention reservoirs and pumping stations have been discussed. Owing to the human intervention (greatly changed in land use) in the last 3 decades, the hydrological and hydraulic water balance have greatly changed and external (river) flooding together with internal (storm) flooding have frequently recorded either in the urban area or in the border area of the Bangkok Metropolitan Area. A water balance of the polder area (Internal Drainage Capability) under the present and future conditions shows that, without the additional retention reservoirs, the existing capacities of klongs and pumping stations are not sufficient to avoid inundations during the first 6 hours of a design storm. While a study of flood management in the Chao Phraya River Basin (external flood) under the future condition shows that, without the additional retention in paddy field (floodplain of the river) the highest flood level of the

river will spill over the existing flood barrier of Bangkok Area.

KEYWORDS

Polder system, external flood, internal flood, klongs (canals), retention ponds, pumping stations and gates, retention in paddy field, flood barrier.

1. GENERAL DESCRIPTION OF THE AREA

1.1 Existing Drainage System (See Figure 1)

At present storm runoff from the area is drained to the Chao Phraya through or along the city core. Due to the ongoing land subsidence and settlements, in general the drainage conditions tend to deteriorate. To counteract such developments landowners apply landfill, which usually has an adverse effect on the drainage conditions in the neighbourhood. Where secondary drains exist, these often are not meeting the requirements of the 1:1, 1:2 or 1:5 year design storm runoff. Capacities of existing pumping stations are capable to drain the area but are already nearing the capacity of the klongs and increase of the stations would only marginally improve the drainage conditions. It would be difficult to increase the width of existing drainage klongs, in particular in the densely urbanized areas where an increase would be most needed. Both the existence of structures and the need of land acquisition are unfavourable conditions for any intended increase of width.

1.2 Klongs & Retention reservoirs

Klongs in the area convey both stormwater and sewage and discharge either by means of

pumping or by gravity through gate into Chao Phraya River. Some of the klongs are old natural tidal creeks but most of the klongs have been dug during the previous centuries as a means of communication and to enable transportation of goods. The klongs can be classified as main and secondary klongs, where as the main klongs are large open drains with cross-sections varying in width from 10 to 35 m. and with water depths from 1.5 to 4.0 m. These klongs play a predominant role in the conveyance of storm runoff . The main klongs in the project area have total length of 500 km. The remaining klongs are classified as secondary klongs. In the whole of the project area these klongs have a total length of approximately 1,000 km. In most cases they are tributaries to the main klongs.

Retention reservoirs are in general considered as useful elements in a drainage system where they reduce the need of high capacity conveyance canals. By storing stormwater temporarily in the retention pond it is possible to reduce storm run-of the peak discharge in a klong, so that the capacity of the receiving klong is sufficient to convey the water, where otherwise the capacity would be insufficient and flooding would occur.

1.3 Hydrology

1.3.1 Rainfall

The characteristic of rainfalls in the area can be summarized as :

- average annual rainfall is about 1450 mm.
- the wet season, 88% of the total annual rainfall extends from May through October.
- wettest month are September
- shower rain type, high density rainfall occurs on a period of a few hours (1-3 hrs)

Tr (years)	**Rainfall depth (mm.) for duration**			
	3 hrs	**1 day**	**2 days**	**3 days**

1:2	80	90	120	140
1:5	105	120	160	190

1.3.2 Flood level (See Figure 2)

The characteristic of the historic flood levels can be summarized as :

- the southern and the northern boundary of the area is between 23 km. and 59 km. from the mouth of the river
- flood level is governed by river discharge in the North boundary and by the tidal effects in the South boundary.
- flood discharges are difficult to establish, observation in 1995 and 2004 is probably in the range of 3,500 m^3./sec and 1,600 m^3. /sec during low tied and high tide respectively at RID Samsan.
- flood levels with a frequency of about 1: 100 yr along the area are vary from +1.9 m.MSL. to +2.4 m.MSL.
- the highest flood levels is considerable increase, the confinement effect dued to heightening dike along the river banks is remarkably observed.

1.4 Flood Protection

The summary of flood protection system (to prevent flood from outside) are :

- BMA is suffering from inundation by overbank flow from the Chao Phraya River
- at present major part of the BMA area are bounded by ring closured dike (flood barrier)
- level of survice of ring closured dike is not uniform, normally equal to 1 in 100 yrs.
- various types of flood barrier are applied, to fit with field condition.

1.5 Drainage Condition

The summary of drainage system (to prevent flood from inside) are:

- klongs (canal) is primary drainage system (L>1,500 km., width 8 m to 35 m)
- large underground drainage tunnels are occasionary applied as a part of primary drainage system to reduce traffic disruption (Dia. Varies from 3.4 m to 6.0 m)
- underground sewers is secondary drainage system (L>10,000 m)
- main klongs are extended beyond BMA Area into the Irrigation schemes of RID
- when klongs pass through the enclosured flood wall, regulators and pumping stations are provided.
- along the Chao Phraya river.
    - the eastern area, 22 pumping stations, capacity 420 m^3/sec.
    - the western area, 15 pumping stations, capacity 250 m^3/sec.
- capacity of the klongs is reducing by ongoing eccroachment
- klongs in the dense urban areas are heavily polluted.
- primary drainage system has capacity less than 1:5 years storms.
- secondary drainage system has capacity less than 1:2 years storms.
- local flooding usually happens when rainfall > 40 mm. in 1 hrs.
- mobile pump or small pumping station are oftenly applied for relief of local powdage in the low depression area.

1.6 Operations and maintenance of flood protection and drainage system, consist of.

- flood control center
    - real-time moritoring stations of water level and raingauges in the area.
    - real-time weathering radar for monitor of rainfall
    - automatic flood forecasting and warning has provided for internal drainage

- more than 40 flood fighting team in rainy season.
- more than 40 operating teams, 24 –hrs in charge at major pumping stations.
- 24 hrs services for flooding complaint

2. PROBLEMS IN BMA AREA

To deal with flood protection and drainage in Bangkok Metropolitan Area, the following problems are generally concerned :

1. Landuse is hardly controlled : increasing density, higher runoff, little formal retention
2. Landfill is generally practiced : concentrates and obstructs storm runoff
3. Land Acquisition is considerably limited : difficult expropriation for widening canals and acquisition of retention areas.
4. Land subsidence is still continued : invert pumping stations too high, increasing energy cost for pumping
5. Confinement effect of the river upstream is observed : increasing river flood levels
6. Encroachment along the internal klongs is increasingly noticed. : reduced capacity fo canals, difficult construction of retaining walls.

3. PAST RECORD OF ELOOD DAMAGE

The past record of severe flood, causes of flood and their damages are summarized below.

year	Causes of flooding	Damage cost (million baths) (approximate)
1975	from the river (external flood)	> 500 (?)
1978	from the river	> 1000 (?)
1980	from the river	> 1500 (?)
1983	from the river	> 6000
1986	storm inside the area (internal flood)	> 1000 (?)
1990	storm inside the area	> 1000 (?)
1995	from the river	> 3000 (?)
1996	from the river	> 1500 (?)
2000	from the river	> 1000 (?)
2002	from the river and storm inside the area	> 2000 (?)
2005	storm inside the area	> 1000 (?)
2006	from the river and storm inside the area	> 3000 (?)

4. POTENTION SOLUTIONS

The following measures are presently going on actioned.

- Suggestion level of road and landfill
- Landuse planning and enforcement
- Legal reform in respect of land acquisition
- Solve encroachment problem
- Improve water supply, ban use of ground water
- Improve drainage system (primary and secondary) inside the area.
- Construction of waste water collection facilities

- Raise flood barrier alongs the Bangkok Metropolitant Area. and
- Basin flood management : coordinate and enforce with other agencies, (RID) Reduction of the highest flood level by an additional retention of flood volume in the paddy field (floodplain of the river) is specifically ongoing discussed.

5. ONGOING PROJECTS

There are many projects concerned with flood protection and drainage. Here are the sample of the projects. :

1. improvement and finishment of flood barrier along the Chao Phraya river
   - incrased crest level of flood barrier high than 1 in 100 year flood
   - provide walkway along the river banks/canal banks.
2. improvement of primary drainage system
   - improve capacity to 1:5 years storm.

     Components of system.
     - ♦ klongs
     - ♦ retentions
     - ♦ pumping stations & requlators
     - ♦ pumping station with underground tunnel
3. improvement of secondary drainage system.
   - improve capacity to 1:2 years storms
   - components of system
   - small klongs
   - sewers
   - retentions

- pumping stations & regulation
- pumping stations with forced-main pipe
- mobile pumps or small pumping station for low depression area.

4. improvement of operation and maintenance
   - improvement on flood forecasting and flood warning system.
   - improvement of capabilities of flood fighting team and operating team.
5. construction of wastewater collection system and treatment plant

6. CHALLENGING DRAINGE AND FLOOD ALTERNATIVE AND RESULTS

6.1 Drainage study alternatives considered

During the formulation of the Drainages study (inside polders), various scenarios have been developed and simulations have been carried out to test their peoformance. For all those alternatives the nodes, branches, (potential) reservoirs and tunnels (depending on the alternative) were modeled. For each of the alternatives improved klong bottoms have been adopted as considered necessary for that specific case.

6.2 The selected case

After the comparison of the alternative solutions, the configuration of the scheme to be further detailed and elaborated has been selected. The selected scheme is a mixture of the klong improvement, storage reservoirs, tunnels and pumping stations. It comprises the increase of capacity of the klong system by deepening, the construction of a tunnel and the incorporation of storage reservoirs, (in particular in the north and east of the study area). The depths of the klongs have been limited in order to reduce the cost of retaining walls. On the other hand the volumes (depths) of storage reservoirs have been increased in order to compensate for the reduced conveyance.

The adopted scheme has been elaborated and has been tested. The situations which are considered critical, being the periods during and just after 1:5 year design rainstorms, have been calculated and presented. For these storms it has been assumed that the storage in the klongs could be used. This is arrived at by setting the initial water level in the klongs during the wet season at -1.0 m.MSL. This water level should be maintained in the system as an initial condition by operating the reservoirs, pumping stations, etc., which is essential to avoid flooding of the study area once the design storm would occur. The effects of the adopted critical rainfall spreading over the study area are reflected on the output plots with water levels in the main klongs of the system.

From the moment that the rain causes klong levels to increase beyond a certain level, the reservoirs start operating (i.e. storing and evacuating water, subject to certain operation rules). After the reservoirs have filled up, the water levels in the reservoirs will follow the levels of the connected klongs. When after the rain the water levels in the klong system (and the reservoirs) have sufficiently dropped, the gates of the reservoirs will be closed and the pumping stations will start pumping the water into the klongs. One after the other the pumps will be activated, depending on the water level in the adjacent klong or at a remote location.

6.3 River flood study alternatives considered

During the formulation of the Chao Phraya River Flood Study (External Flood Study) varies scenario using both structural measures and non-structural measures have been developed and simulations have been carried out to test their performance. For all those alternatives, the potential retention storage using the paddy field in the river basin floodplain were modelled. After the comparison of the alternative solutions, the scheme which is a mixture of the storage reservoirs, river improvement, retention storage in the paddy field and polder of the urbanized area is proved to be the most-effective and flexible for investment to reduce the highest water level at Bangkok Area.

7. CONCLUDING REMARKS

- External flood protection

The present and proposed flood control measures, refereed to as polder system, to protect high river stages of a 1 in 100 year recurrence flood proved to be effectively flood control strategies for protection the city from the external flood. Since the progression of land use in the Bangkok Area in hardly control, the polder concept can gradually more one by one to protect such valuable area and the storm water management inside the area can be easily and efficiently operated.

However the negative effect (confinement effect) due to improper development of the dike along the river banks of area around the Bangkok Area together with area upstream in the Chao Phraya Delta is still progressed. The integrated flood control measures in the lower Chao Phraya delta combined using the potential retention storage of the paddy field in the river basin floodplain is therefore urgently required to save the Bangkok Metropolitan Area.

- Internal flood protection or stormwater management in the BMA Area.

The challenging drainage alternative analysis show that with the proposed alternative mixture uses of klong improvement, storage reservoirs, tunnels and pumping stations, the klong water levels can be maintained below the level needed (±0.00 m.MSL.) to drain the secondary drainage systems.

In case some of the reservoirs cannot be acquired and also replacing storage volume would not be available in the vicinity, it could be decided to make provisions for additional storage in the

secondary system, to deepen or widen the main klongs or to resort to the construction of a tunnel to offset the reduced storage volume. A tunnel has the same effect as temporary storage of the runoff volume in a reservoir. The advantage of a tunnel would be the fact that in would not be required to later discharge the volume through the main system to the Chao Phraya River. However, the cost of a large diameter tunnel is likely much higher than reservoir with the same immediate effect.

8. REFERENCES

1. JICA : Preliminary Study, Masterplan Study and Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok 1984-1986.
2. NEDECO, SPAN, NECCO : Bangkok Flood Control and Drainage Project (City Core) 1984.
3. NEDECO, SPAN : Masterplan for Flood Protection and Drainage of Thonburi and Samut Prakan West, Reconnaissance Report, June 1987.
4. NEDECO, SPAN WDC : Masterplan for Basic Infrastructure Systems and Preliminary Design for the Flood Protection and Drainage Systems in Eastern Sub-Urban Bangkok, 1996.
5. HASKONING : RUBICON User's Mannual, Version 2.40, January 1996, HASKONING Hydrodynamic Modelling System.
6. SAPPHAISAL CHUKIAT, Final Report " The Hydrodynamic Flow Measurement Project dued to the Royal Initiative", 2000-20002. (in Thai Language)
7. SAPPHAISAL CHUKIAT, Brief Report " Floodplain Management and Development Study for Flood Mitigation in the Chao Phraya River Basin According the Royal Initiative. Case Study : Monkey Cheek of the Lower Chao Phraya River Basin, 2006-2010. (in Thai Language)
8. โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, 2545.

คณะทำงานโครงการ ธ ประสงค์ใด สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์, 2545

EXISTING REGULATOR AND PUMPING STATION

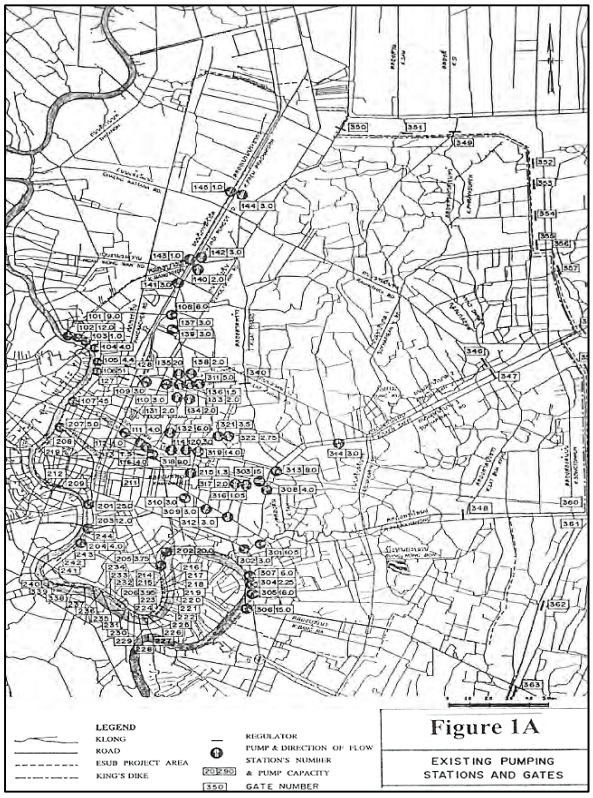


Figure 1A

EXISTING PUMPING STATIONS AND GATES

EXISTING REGULATOR AND PUMPING STATION

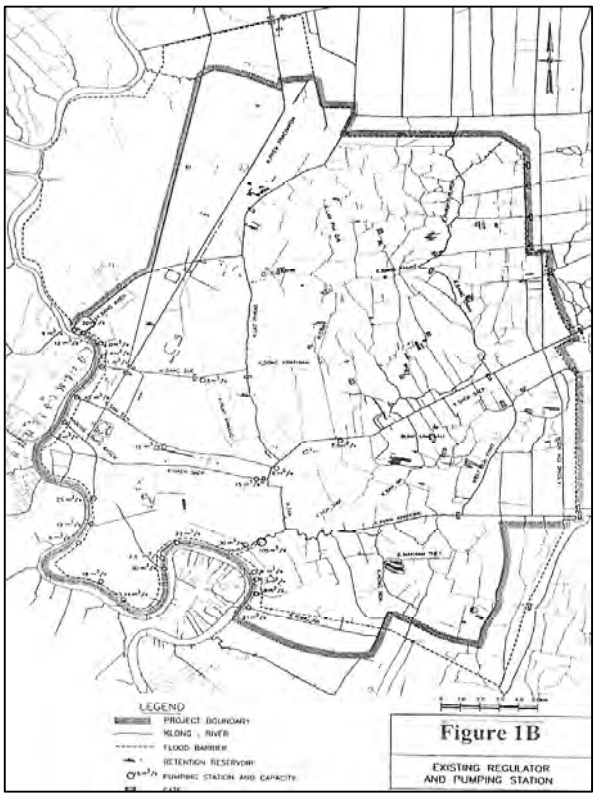
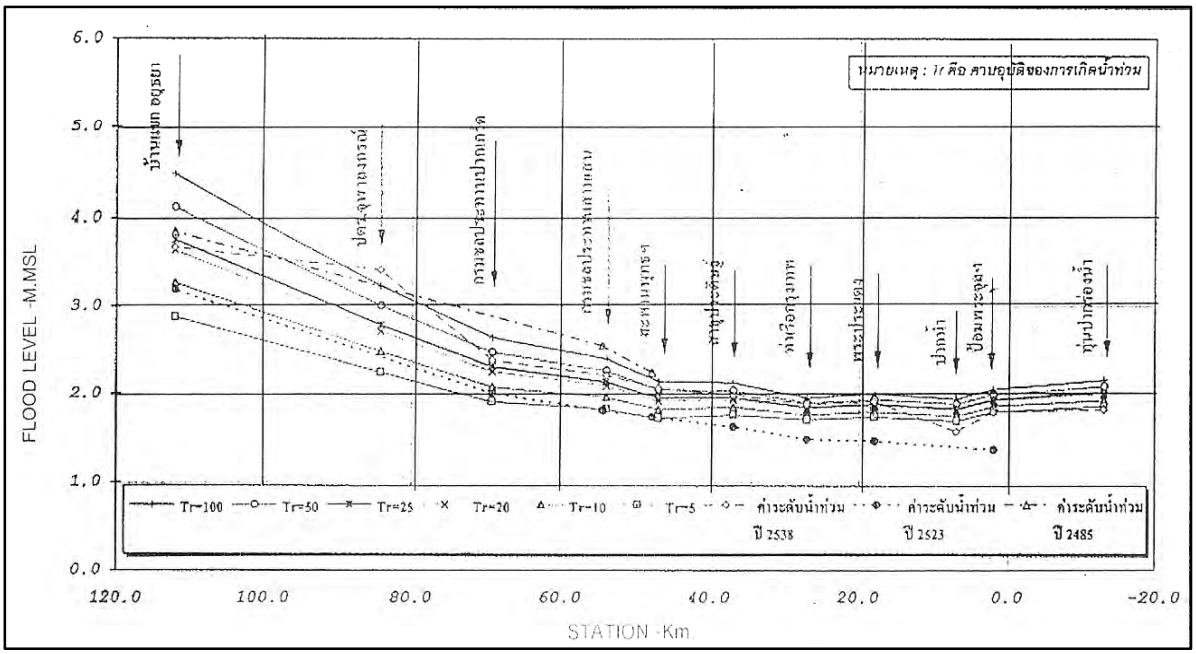


Figure 1B

EXISTING REGULATOR AND PUMPING STATION

Figure 2

HISTORIC FLOOD LEVEL PROFILE ALONG CHAO PRAYA RIVER



(4) Teeradej レポート（日本語訳）

バンコク洪水コントロール・システム
過去　→　現在　→　未来

Mr.Teeradej　Tangpraprutgul
元 DDS ディレクター・ゼネラル
排水・下水部
バンコク都市管理
タイ国バンコク

まとめ

バンコク市(1565 km2)の都市部における洪水対策として運河を利用した干拓堤防地域内の排水方法への挑戦、貯水池、ポンプ･ステーションについて検討する。過去 30 年間の人間の努力により（土地利用は大幅に変化）、水量バランスは大きく変わり、外部的洪水（河川）と内部的洪水（暴風雨）はバンコク市の都市部と周辺部で頻繁に記録された。現在及び将来の条件下での干拓堤防地域の水量バランス（内部排水能力）を見ると、水量保持貯水池の増加がなければ、運河とポンプ･ステーションの既存能力は、想定される大雨の最初の 6 時間の間に氾濫を避けるには十分ではないことが分かる。将来の条件下におけるチャオ・プラヤ川流域（外部的洪水）の洪水管理の研究は、水田（氾濫原）内の水量保持能力の新規増量がなければ、チャオ・プラヤ川の最高水量レベルはバンコク地域の既存の洪水防護堤防を越えてしまうことを示している。

キーワード

干拓堤防システム、外部的洪水、内部的洪水、クロング（運河）、貯水池、ポンプ･ステーションと水門、水田での貯水、洪水防護堤防。

1.　地域の一般的説明

1.1　既存排水システム（図１参照）

現在、この地域の暴風雨の洪水は、市の中心を通ってチャオ・プラヤ川へ排水される。現在進行中の地盤沈下のために、排水条件は一般的に悪化する傾向にある。そのような悪化条件に対応するために、土地所有者は土地の埋め立てを行うが、これは近隣の排水条件に逆に悪影響を与えることが多い。二次排水のしくみがある場合でも、１年に 1 回、2 年に 1 回、５年 1 回の暴風雨洪水の要求条件には合致していないことが多い。既存のポンプ･ステーションの能力は、地域の排水を行う能力は持っているが、すでに運河の能力は一杯になりつつあり、ポンプ・ステーションの増設は排水条件をほんの少し改善するに過ぎない。既存の排水運河の幅を広げるのは難しい。増強が最も必要な人口の多い都市化された地域では特に困難である。構造物の存在と土地収用の必要性が、拡幅をしようとしても障害要因になっている。

1.2　運河と貯水池

地域の運河は、暴風雨の水と下水を運び、ポンピングまたは重力によって水門を通じてチャオ･プラヤ川へ排水する。運河の中には天然の海水クリークもあり、運河のほとんどは移動手段、商品の輸送手段として前世紀に掘削されたものである。運河は、主要運河と二次運河に分類することができる。主要運河は幅 10 メートルから 35 メートル、水深 1.5 メートルから 4 メートルまでのいろいろな規模を持つ大規模排水路である。これらの運河は、暴風雨の際あふれた水を運ぶのに主要な役割を果たす。プロジェクト地域の主要運河は、総延長が 500 キロメートルある。主要運河以外の運河は二次運河と分類されている。プロジェクト地域全

体では、運河は、総延長が約 1,500 キロメートルある。ほとんどの場合、運河は主要運河の支流である。

水量保持貯水池は、運河の排水輸送能力の必要性を下げるので、一般的に排水システムの重要な要素だと考えられている。暴風雨の際の水を貯水池に一時的に貯めておくことによって、暴風雨の水が運河の最大排水能力を超えるのを減らすことができる。したがって、運河の受け入れ能力が十分にあり排水を運ぶことができる。そうでなければ、能力が不十分で洪水が起きる可能性がある。

1.3 水の特性

1.3.1 降雨

この地域の雨の特徴は、次のとおりである：

- 年間平均降雨量は、約 1,450ｍｍである。
- 雨季（年間降雨量の 88％が集中する）は、５月から 10 月までである。
- 最も降雨量の多いのは、９月である。
- 密度の濃い集中的な降雨（シャワー）は、短時間（1 時間～３時間）に発生する。

Tr (年)	継続した場合の降雨量 (mm.)			
	3 時間	1 日間	2 日間	3 日間
1:2	80	90	120	140
1:5	105	120	160	190

1.3.2 洪水レベル (図 2 参照)

過去の洪水レベルの特徴は、次のとおりである：

- この地域の南の境界と北の境界は、河口からの距離はそれぞれ 23ｋｍと 59ｋｍである。
- 洪水レベルは、北の境界では川の流水に支配され、南の境界では潮汐の影響に支配される。
- 洪水の流水量を正確に計算するのは難しい。1995 年と 2004 年の観測では、RID Samsan で干潮時と満潮時でそれぞれ、おそらく１秒当たり 3,500 m^3 から 1,600 m^3 の間であったと推定される。
- この地域で 100 年に１度の頻度で起きる洪水レベルは、 +1.9 m.MSL から +2.4 m.MSL までの間で大きく変動する。
- 洪水の最高水位は、相当高くなる。川岸に沿った堤防を高くしたことによる水封じ込め効果が著しく観測される。

1.4 洪水防御

（外部からの洪水を防御するための）洪水防御システムのまとめは、次のとおりである。

- BMA は、チャオ･プラヤ川からの堤防越えの氾濫による被害を受けている。
- 現在、BMA の大部分は、閉環堤防（洪水用堤防）で囲まれている。
- 閉環堤防の対応水準は、一様ではなく、一般的に 100 年に１回のものに対応するものである。
- 洪水用堤防は、現場の状況に合わせてさまざまなタイプが利用されている。

1.5 排水条件

（内部からの洪水を防御するための）排水システムのまとめは、次のとおりである。

- 運河は、主要な排水システムである。（全長 1,500ｋｍ以上、幅は８ｍから 35ｍまでのものがある。）

- 交通マヒを減らすために、主要排水システムの一部として、大規模な地下排水トンネルを利用しているところもある。（直径は、3.4m から 6.0ｍまでのものがある。）
- 地下排水溝は、二次排水システムである。（全長 10,000m 以上）
- 主な運河は、BMA の地域を超えて、RID の灌漑用水計画の一部ともなっている。
- 運河が洪水封鎖壁を突っ切る場合には、調整施設やポンプ･ステーションが設置されている。
- チャオ・プラヤ川沿いでは：
    - 東部地域：22 個所のポンプ･ステーション、１秒当たり 420 m^3 の能力。
    - 西部地域：15 個所のポンプ･ステーション、１秒当たり 250 m^3 の能力。
- 運河の能力は、進行中の浸食によって減少しつつある。
- 人口密度の高い都市部の運河は、汚染がひどい。
- 一次排水システムの能力は、5 年に１回の暴風雨に対しても不足している。
- 二次排水システムの能力は、２年に１回の暴風雨に対しても不足している。
- 局地的洪水は、通常１時間当たり 40ｍｍ以上の雨が降ると起きる。
- 移動式ポンプまたは小規模ポンプ･ステーションは、低地地域の局所的 powdage の対策として利用されることが多い。

1.6　洪水防御および排水システムの運営とメンテナンスには、次のものがある。

- 洪水コントロール･センター
    - 地域の水位および雨量計のリアルタイム監視ステーション
    - 降雨監視のためのリアルタイム天候レーダー
    - 洪水の自動予測・警報は、内部排水について提供されている。
- 雨季には、40 チーム以上の洪水対応チーム
- 主要ポンプ･ステーションで 24 時間任務につく 40 以上の活動チーム
- 24 時間サービスの洪水の緊急対応苦情処理

2. BMA 地域の諸問題

バンコク市における洪水防御および排水に対処するには、通常次のような問題がある。

1. 土地利用はほとんどコントロールできない：　高まる人口密度、高まる水位、少ない公の土地保有。
2. 土地埋め立てが一般的に行われている：　洪水の排水を集中させ、障害になる。
3. 土地収用には、かなりの制約がある：　運河の拡幅、保水地帯確保のための土地没収は難しい。
4. 地盤沈下は今でも続いている：　配水管ポンプ・ステーションは位置が高くなり、ポンプ運転エネルギー費用が増える。
5. 川の上流による水封じ込め効果が観測される：　川の洪水水位が上がる。
6. 内部運河に沿った浸食は、ますます増えている：運河の能力減少、保水壁の建設は困難。

3. 過去の洪水被害記録

深刻な洪水記録、洪水原因、被害等の過去の記録は、次のとおりである。

年	洪水の原因	損害額（百万バーツ）（概算額）
1975	川から（外部洪水）	> 500 (?)
1978	川から	> 1000 (?)

1980	川から	> 1500 (?)
1983	川から	> 6000
1986	地域内の暴風雨（内部洪水）	> 1000 (?)
1990	地域内の暴風雨	> 1000 (?)
1995	川から	> 3000 (?)
1996	川から	> 1500 (?)
2000	川から	> 1000 (?)
2002	川から、および地域内の暴風雨	> 2000 (?)
2005	地域内の暴風雨	> 1000 (?)
2006	川から、および地域内の暴風雨	> 3000 (?)

4. 潜在的解決策

次の対策は、現在実行中である。

- 道路および土地造成への提案レベル
- 土地利用計画と実施
- 土地収用に関する法改正
- 浸食問題の解決
- 水供給を改善し、地下水利用を禁止する。
- 地域内の排水システム（一次システム、および二次システム）を改善する。
- 廃水回収施設の建設
- バンコク市に沿って洪水堤防を高くする。
- 流域洪水管理：他の政府機関と調整し実行する。(RID)

  水田（氾濫原）での洪水量の保持を増加することによる洪水最高水位の減少は、現在具体的に協議中である。

5. 進行中のプロジェクト

洪水防御および排水に関しては多くのプロジェクトがある。下記は、プロジェクトの例である。：

2. チャオ・プラヤ川に沿った洪水堤防の改善と完成
   - 洪水堤防の高さを 100 年に１回の洪水よりも高くする。
   - 川・運河の堤防に沿って歩行路を設ける。
2. 一次排水システムの改善
   - ５年に１回の暴風雨に耐えられるよう能力を改善する。

     システムの構成要素
     - ♦ 運河
     - ♦ 貯水施設
     - ♦ ポンプ・ステーション、および調整施設
     - ♦ 地下トンネルつきのポンプ・ステーション
3. 二次排水システムの改善
   - ２年に 1 回の暴風雨に耐えられるよう能力を改善する。
   - システムの構成要素
   - 小規模運河
   - 下水溝
   - 貯水施設
   - ポンプ・ステーション、および調整施設
   - 強制主要配管つきのポンプ・ステーション
   - 低地帯のための移動式ポンプ、または小規模ポンプ・ステーション
4. 運営とメンテナンスの改善
   - 洪水予測システム、および洪水警報システムの改善
   - 洪水対応チーム、洪水時運営チームの能力改善

5.　排水回収システムと処理プラントの建設

6.　排水、洪水対策、結果への挑戦

6.1　考慮された排水研究対案

排水対策研究（干拓地内）の計画中に、性能をテストするために、さまざまなシナリオが作成され、シミュレーションが実施された。すべての対案について、合流点、分岐点、（潜在的）貯水池、およびトンネル（対案によっては）をモデルに組み込んだ。各対案について、特定ケースに必要と考えられたときには、運河底部の改善を採用した。

6.2　選択されたケース

解決策の対案を比較して、さらに詳細に詰めるべき基本構想の形態が選択された。選択された基本構想は、運河改善、貯水池、トンネル、およびポンプ・ステーションの組み合わせである。浚渫による運河システムの能力向上、トンネル建設、貯水池の建設（特に、研究地域の北側、および東側）を含む。運河の深さは、防護壁のコストを抑えるために、制約を受けてきた。一方、貯水池の水量（深さ）は、運搬量の減少を補うために、増やされた。

採用された基本構想は、詳細を詰めて、テストされた。５年に１回の設計降雨量の最中およびその後の期間に対して最重要と考えられる状況が計算され、提示された。このような暴風雨については、運河を貯水用に利用することができると想定された。この前提としては、雨季の運河の初期水位は、 -1.0 m.MSL と設定された。貯水池、ポンプ・ステーション等を利用することによって、この水位レベルを初期条件としてシステムで維持していなければならない。この点は、一旦設計レベルの暴風雨が発生した場合、研究地域の洪水を回避するための必須条件である。研究地域での想定された最悪降雨量の影響は、システムの主要運河の水位について出力グラフに反映されている。

雨量によって運河水位がある基準を超えた瞬間から、貯水池の利用が始まる（すなわち、ある一定の運転条件に従った貯水、または排水）。貯水池が一杯になると、その貯水池の水位は、つながった運河の水位に従うことになる。雨が降った後で、運河システム（及び貯水池）の水位が十分に下がったら、貯水池の水門が閉じられ、ポンプ・ステーションは水を運河にポンプで送る。隣の運河または遠隔地の運河の水位を考慮して、ポンプは次々に稼動させる。

6.3　考慮された川洪水研究対案

チャオ・プラヤ川洪水研究（外部洪水研究）の計画中に、性能をテストするために、構造的対策と非構造的対策を使用することによって、さまざまなシナリオが作成され、シミュレーションが実施された。すべての対案について、河川氾濫原を利用した潜在的貯水保持がモデル化された。解決策の対案を比較して、バンコク地域の最高水位を減らすために最も効果的で投資弾力性のあるのは、貯水池、河川改良、水田の貯水能力、および都市部の干拓地を組み合わせた基本構想であることが判明した。

7.　結論

- 外部洪水防御

100 年に 1 回発生する洪水から川の堤防を保護するための、干拓地システムと呼ばれる現在および提案中の洪水コントロール対策は、外部洪水からバンコク市を守るために効果的な洪水コントロール戦略であることが証明された。バンコク地域の土地利用の進行はほとんどコントロールされていないので、干拓地の考え方は、次第に重要な地域を保護するものになり得る。そして、同地域における暴風雨の水管理は、運用が簡単で効率的に行うことができる。

しかしながら、バンコク地域およびチャオ・プラヤ川デルタ上流域の川岸に沿った堤防の不適切な開発のためにマイナスの影響（水封じ込め効果）がいまだに継続中である。従って、河川流域氾濫原における水田貯水能力の可能性と組み合わせた、チャオ・プラヤ川デルタ下流域の洪水コントロール総合対策は、バンコク市保護のために早急に必要とされている。

- BMA 地域における内部洪水防御または暴風雨の水管理

困難な排水対策分析の結果、運河改善、貯水池、トンネル、およびポンプ・ステーションを組み合わせて利用する対策提案によって、運河の水位は、二次排水システムを排水するために必要なレベル(±0.00 m.MSL.)よりも低く維持することができることを示している。

貯水池が獲得できず、貯水量をさばく代替案が近所にない場合、貯水量減少の埋め合わせとして、主要運河を深くしたり幅を拡張したりすることにより、またはトンネル建設に頼ることにより、二次システムで追加貯水を提供することもできる。トンネルは、貯水池への氾濫水量の一時的貯水機能と同様な効果を持つ。トンネルの有利な点は、主要システムを通じてあとで排水量をチャオ・プラヤ川へ押し流す必要がないことであろう。しかしながら、大直径のトンネルのコストは、同じ直接効果を持つ貯水池よりも大きい可能性が高い。

8. 参照文献

9. JICA : Preliminary Study, Masterplan Study and Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok 1984-1986.
10. NEDECO, SPAN, NECCO : Bangkok Flood Control and Drainage Project (City Core) 1984.
11. NEDECO, SPAN : Masterplan for Flood Protection and Drainage of Thonburi

and Samut Prakan West, Reconnaissance Report, June 1987.

12. NEDECO, SPAN WDC : Masterplan for Basic Infrastructure Systems and Preliminary Design for the Flood Protection and Drainage Systems in Eastern Sub-Urban Bangkok, 1996.

13. HASKONING : RUBICON User's Mannual, Version 2.40, January 1996, HASKONING Hydrodynamic Modelling System.

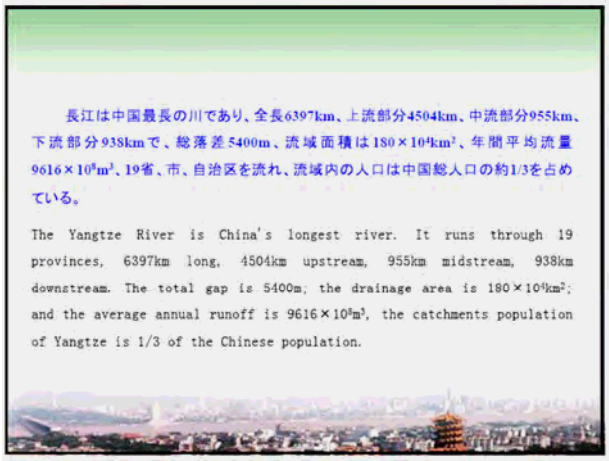
14. SAPPHAISAL CHUKIAT, Final Report " The Hydrodynamic Flow Measurement Project dued to the Royal Initiative", 2000-20002. (in Thai Language)

15. SAPPHAISAL CHUKIAT, Brief Report " Floodplain Management and Development Study for Flood Mitigation in the Chao Phraya River Basin According the Royal Initiative. Case Study : Monkey Cheek of the Lower Chao Phraya River Basin, 2006-2010. (in Thai Language)

16. โครงการจัดทำกรอบและประสานการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา, 2545. คณะทำงานโครงการ ธ ประสงค์ใด สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์, 2545

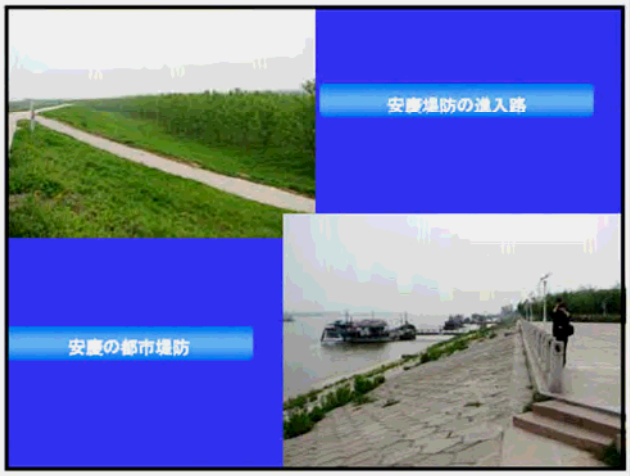
１０．中国語スライドの日本語訳

(1) 長金華スライド



長江の堤防は、長年の建設、特に1998年以降の大規模な建設を経て、必要な部分に対して修復作業または補強工事を完了した。堤防の全長は3904kmに達している。その内の3576kmは、1990年以降に完成した、あるいは、もうすぐ完成する補強堤防である。国は1990年以降に長江堤防に300億元近くを投資してきた。

By years of construction, especially the cosmically construction after 1998, the dikes that needed have been built and reinforced by Yangtze Dikes. The total length is 3904km, of which the length of the dike that has been and will be completed is 3576km after 1990. The investment of Yangtze bank invested by our country has reached to 30,000,000,000 RMB.

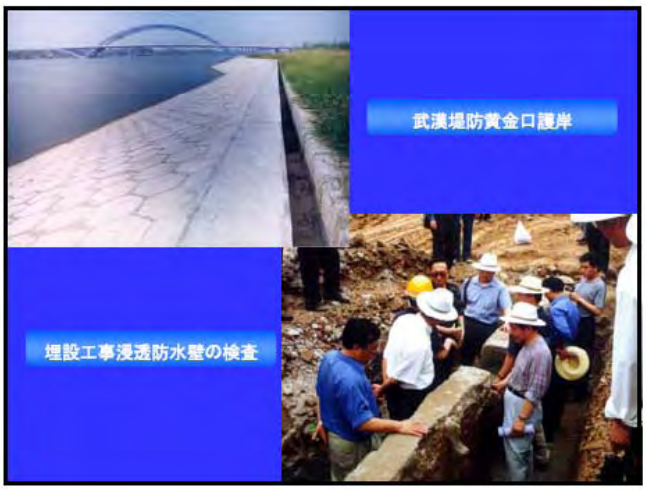


安徽省和県の堤防の起点
和県の堤防

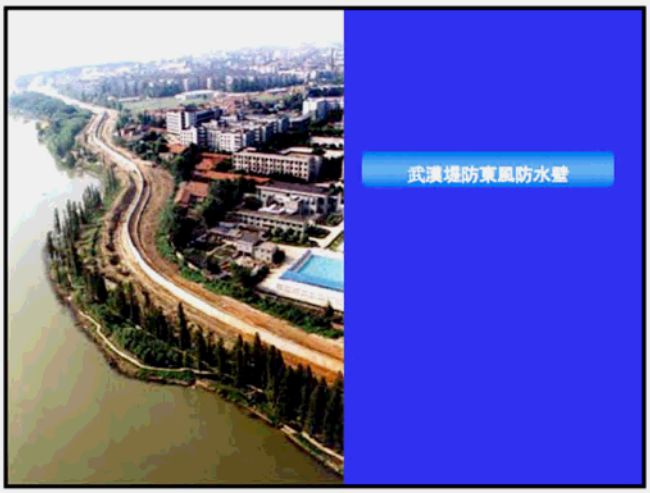
安徽省銅馬堤防の減圧井
和県の堤防の移転住民住宅

湖北省南線堤防
湖北省荆江堤防

政治局委員、湖北省委書記
俞正声氏が咸寧堤防簰洲湾
の水防状況を検査
長江委蔡其華主任が湖北咸寧
堤防埋設工事の建設と水防状
況を検査


武漢堤防黄金口護岸
埋設工事浸透防水壁の検査

大堤防水門
武漢堤防


武漢堤防東風防水壁

武漢堤防消波堤
湖北省新灘口水門の補強

武漢堤防青山堤防区間

江西省九江都市堤防
江西省九江都市堤防

江西省九江都市堤防
江西省九江都市堤防

堤設工事関係四者の現場討論
代表部、設計、監理、施工４者のスタッフたちが
現場で施工プランを検討する
品質管理のための
現場サンプルの採集
品質ステーションが法面の六角コンクリートのサンプル
芯を抜き取る

湖北省咸寧堤防護岸埋設工事
施工中

湖北省咸寧堤防護岸埋設工事
施工完成

湖北省咸寧堤防
施工中

湖北省咸寧堤防護岸埋設工事
施工中

長江堤防強化工事　出資内訳表

circs of Yangtze Dikes reinforcement engineering in 5 provinces

序号	省 province	各省出資(A) 比率 total proportion(%)	各省地方出資(B) 比率(B/A) proportion of local investment (B/A %)		強化堤防の長さ the dike length of reinforcement (km)
	合計	100	25.84		3876.9800
1	湖北省 Hubei	52.67	17.98		1650.6500
2	安徽省 Anhui	31.24	17.58		863.7100
3	江西省 Jiangxi	19.02	21.14		123.6600
4	湖南省 Hunan	6.71	17.50		142.0600
5	江蘇省 Jiangsu	11.66	67.64		866.0000

1.2.2 建設管理体制とプログラム

Construction and management system and program

① 管理体制　Management system

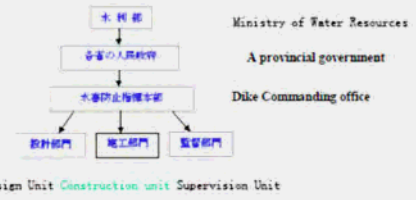
長江堤防工事の殆どは大型中央プロジェクトであり、工事費の大部分は国費により賄われている。水利部が国のこういったプロジェクトを担当する。具体的な建設は各段階の建設工事事務所の担当となる。

A majority of projects of Yangtze Dikes are big central projects and mostly financed by our country. The Ministry of Water Resources is responsible for these projects in our country.

② 基本建設過程　Basic construction system

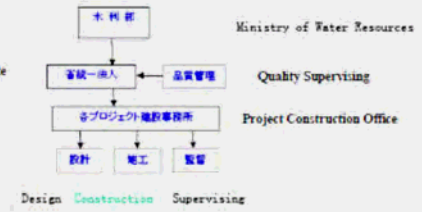
1.2.3 長江堤防の建設管理　Yangtze Dikes Construction and Management

a．早期の司令モード　Early Command Mode

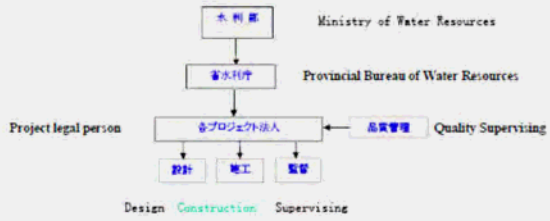


b. プロジェクト法人方式モデル Project Legal Person model

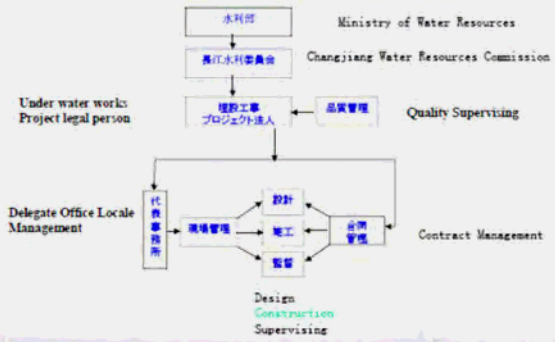
法人方式モデル1 Mode 1:



法人方式モデル2 Mode 2:



法人方式モデル3 Mode 3:



- 1.2.4 プロジェクト建設管理"4つの制度"
  Project Construction and Management "Four System"
- プロジェクト法人責任制度 The system of legal person responsibility
- 公開入札制度 The system of public bidding
- 建設管理制度 The system of construction supervising
- 契約管理制度 The system of contract management

- 1.2.5 運用管理 Construction Management
- 長江堤防の強化工事が完成した後、その運行管理は各省、市、県の河道管理部門が責任を追う。
- After completing of Yangtze dike reinforcement, its management still run by the provinces, cities, counties, which is responsible for the management of watercourse management.

- 1.2.6 結論 Conclusion
- 全域を補強した長江堤防は、1954年型の洪水に耐える基準に達した。
- After full reinforcement, Yangtze dike has now reached the standard of resisting the floods of 1954.

2、長江堤防の設計グレード別基準

2. Design-level and standards of Yangtze Dikes

2.1 設計基準

2.1 Design standards

長江堤防強化工事は、《長江流域総合計画》(1990年改訂)で打ち出された、1954年型洪水に耐えるという基準に対応している。主な計画水位は下頁の表を参照すること。

Yangtze Dike reinforcement works for the standard of resisting the floods of 1954 defined in" Yangtze Basin Master Plan " (1990 Revision). Designed mainly water level table below.

長江中・下流の主な場所の水防水位表(単位:m)

the water level for resisting the flood of main locations of the middle & lower reaches of Yangtze River (m)

場所 location	水防水位 alert level	警戒水位 Warning level	設計水位 design level	既往最大水位 highest level in the history	
				水位 level	発生時間 time happened
沙市	42.00	43.00	45.00	45.22	1998.8.17
岳陽	32.50	33.50	34.82	36.05	1998.8.20
漢口	25.00	27.30	29.73	29.73	1954.8.18
九江	17.00	19.50	23.25	23.03	1998.8.2
安慶	13.69	16.08	19.34	18.74	1954.8.1
南京		8.50	10.60	10.22	1954.8.17
上海		4.7	5.86	5.74	1981.9.1

2.2 設計のグレード Design standard

企画設計では長江堤防を4つのグレードに分けている。主な設計原則は重要地点の安全を確保しながら、全体にも配慮するというものである。

Design of the Yangtze dike has 4 grades. The main design principles is to ensure keystone and take into account the general.

長江中・下流の護岸堤防のグレード表 Middle and Lower Reaches of Yangtze embankment category

堤防名dike name	所在地 location	堤防グレード dike grade	余裕高(m)over the high level	備考 remarks
松滋江堤	湖北松滋市	2級	1.5	
下西里洲江堤	湖北枝江市	3級	1.0	
荆江大堤	湖北荆州、監利	1級	2.0	
南線大堤	湖北公安県	1級	3.4	荆江分洪区南周囲堤
荆南長江護岸堤防	湖北江陵区、公安県、石首市、松滋市	2級	1.5～2.0	雷洪区堤防部分超高2.0m

長江中・下流護岸堤防グレード表 Middle and Lower Reaches of Yangtze r embankment category

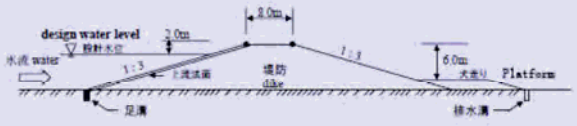
堤防名 dike name	所在地 location	堤防グレード dike grade	余裕高(m) over the high level	備考 remarks
洪湖、監利江堤	湖北洪湖、監利	2級	2.0	城陵磯附近の護岸堤防、超高は(長江流域総合計画)の基準に更に0.5m増加。
岳陽長江護岸堤	湖南岳陽、臨湘市	1級、2級	2.0	
咸寧長江護岸堤	湖北嘉魚、咸寧、赤壁	2～3級	1.5	
漢南長江護岸堤	湖北仙桃市、武漢市	2級	1.5	
武漢市江堤	湖北武漢市	1～3級	1.5～2.0	
黄石市堤	湖北黄石市	1級	2.0	
江西省長江護岸堤	江西九江市、九江県、瑞昌市、湖口、彭沢県	1～4級	1～2.0	
同馬大堤	安徽宿松、望江、怡寧	2級	1.5	
安慶市堤	安徽安慶市	1級	2.0	
広済圩江堤	安徽安慶、桐城、枞陽	2級	1.5	

長江中・下流護岸堤防グレード表

堤防名	所在地	堤防グレード	余裕高(m)	備考
銅陵江堤	安徽銅陵市、銅陵县	2～3級	1.5	
無為大堤	安徽無為、和県	1級	2.0	
蕪湖江堤	安徽蕪湖市、繁昌県	1～3級	1.5～2.0	
和県江堤	安徽和県	2級	1.5	
南京市江堤	江蘇南京市、江浦、江寧、六合	1～2級	1.5～2.0	
揚州市江堤	江蘇儀征、揚州、江都	2級	2.0	
無錫市江堤	江蘇無錫、江陰、錫山	2級	2.0～2.5	余裕高は暴風による高潮の影響を考慮に入れる
蘇州市江堤	江蘇張家港、常熟、太倉	2級	2.0～2.5	
南通市江堤	江蘇南通、如皋、通州、海門、啓東	2級	2.0～2.5	
上海市江堤	上海宝山、浦東、南汇、崇明、横沙、長興	1～2級	3.0	

2.3 典型的な1級堤防の断面図

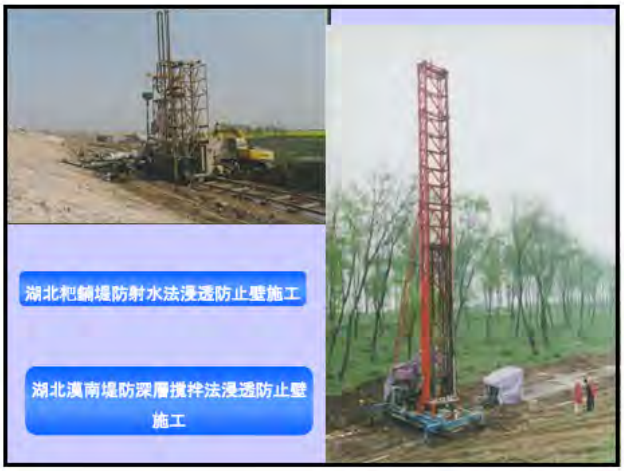
2.3 Typical design section map

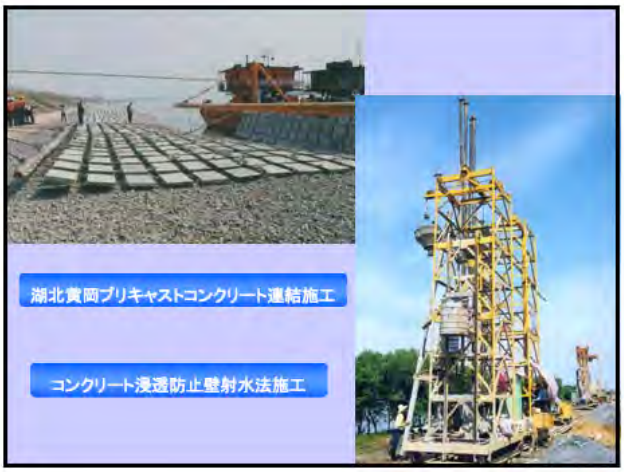


2.4 新技術、新材料、新工法の普及と応用

長江堤防建設において、機械化施工が大量に採用された。たくさんの新材料、新技術、新工学の応用が工事効率を大きく向上し、施工品質を確保した。深層攪拌法、薄型グラブ法、振動切槽法、射水法、チェーン・バケット、ノコギリ型工法などの防水壁建設新工法や、ヒンジコンクリートマット、バッグコンクリート、バッグサンド、蛇籠、金網などの護岸工事の新技術、そして土工合成材料、プラスチックコンクリート浸透防止材、セメントミルク柔軟材とグレーティング・ネットワークなどの新材料は、長江堤防、特にその埋設工事において応用されて普及した。

埋設工事マルチヘッド深層攪拌法防水壁施工





3、決壊時における危機管理計画 Rescue plan of breach

3.1 主な法規 Main laws

《中華人民共和国水法》 全人代1988年に可決
"Water law of The People's Republic of China"by the National People's Congress in 1988
《中華人民共和国洪水防止法》 全人代1998年可決
"Flood Prevention law of The People's Republic of China"by the National People's Congress in 1998
《中華人民共和国水防条例》 国務院1991年公表
"Flood Control Ordinance of The People's Republic of China" the State Council in 1991 released
《国家水防灌漑対策対応計画》 国務院2006年1月公表
"State Flood Control and Drought Relief contingency plans" State Department in January 2006 issued
《国家突発事件全体緊急対応計画》 国務院2006年7月公表
"National emergencies overall contingency plan" State Department in July 2006 released
《長江流域防水緊急対応計画》 長江防総2007年7月公表
"Yangtze flood contingency plan" CFCDRH in July 2007 released
各省、市が制定する法律規則等の計画
Appropriate laws and plans were formulated by provinces and municipalities.

3.2 洪水防止指揮機構 organization

国家水防干ばつ対策総本部 The State Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
長江水防干ばつ対策総本部 Changjiang Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
各省水防干ばつ対策指揮部 Provincial Flood Control and Drought Relief Headquarters
↓
各市県水防干ばつ対策指揮部 The city and county Flood Control and Drought Relief Headquarters

3.3 法規に基づいた水防対応体制の計画 Emergency plans for flood control developed based on regulations

水防対応計画の要点: Essential of Emergency plans

- 総則——目的、根拠、適用範囲、作業原則など
  General rules—aim、gist、effect scope、work principle
- 組織指揮系統についての各職責——地方政府の首長が担当する
  Organization command structure and responsibilities
  -- The head of the local government take the responsibility
- 予防・警戒体制——情報、準備、行動計画
  Prevention and early warning mechanism—Information preparation action plans

- 危機管理体制 Emergency response

洪水の程度と範囲に合わせて、危機管理体制を4つの等級に分ける。
According to the severity and scope of flood of the emergency response operations is divided into four

I級緊急対応 Emergency response I

下記の状況のいずれかが発生する場合はI級対応とする
Any of the following situations, is in response to the Level 1

(1)流域に特大洪水が発生
Serious flood occurred in the drainage area
(2)本川の重要部分の堤防が決壊
Breaches occurred in the main stream of important sections of dikes
(3)重点の大型ダムが決壊
Key large reservoirs collapse

Ⅰ級対応行動　Response Action in level Ⅰ

(1)国家防総の総司令が会議を開き、防総所属部門が参加する。国家防総は洪水状況と工事状況の展開と変化に注意し、洪水状況の予測予報や重点工事の調達を適切に行い、24時間以内に専門家チームを第一線に派遣して技術指導を強化する。国家防総の当直人員を増やして当直体制を強化する。財政部門は被災地区に対して迅速な緊急援助をおこない救援する。国家防総事務所は被災地区に応急の救援物資を調達する。鉄道、交通、民航部門は防水干ぱつ物資の運送に運送手段を提供する。民政部門は被災民を迅速に救助する。衛生部門は需要に合わせて、被災地に即急の医療救急部隊を派遣して医療救助と疾病予防抑制の仕事を展開する。国家防総のその他の部門は各自の職務に従って作業を分担して進める。

(2)長江水防指令施行は権限に従って水利、水防工事を手配し、国家防総に対して調達意見を提供する。地方の水防緊急措置を支援するワーキングチーム、専門家チームを派遣する。

(3)関連する省、直轄市の流域水防司令機構、省、直轄市の水防干ぱつ司令機構はⅠ級対応を始動し、法規に沿って現地地域が緊急水防期間に入ることを公表し、《中華人民共和国洪水防止法》の関連規定に従って、権力を行使することができる。同時に、当直人員を増やして当直体制を強化し、水防作業の手配と動員を行う。権限に従って、水利、水防工事を手配し、緊急案に従って堤防巡回点検と堤防守備を強化して展開し、迅速な危険状況抑制を図り、あるいは干ぱつへの対処を強化する。被災地区的各級水防司令機構の担当者、所属組織の担当者は、各自の職務に従って管轄地域の水防作業の指揮をとる。関連する省級の水防司令機構は作業状況を現地の人民政府および国家防総に報告する。関連する省、自治区、直轄市の水防司令機構所属部門は全力を尽くして水防と救済作業に協力する。

Ⅱ級緊急対応　Emergency response Ⅱ

下記の状況のいずれかが発生した場合は、Ⅱ級対応とする

(1)流域に大洪水が発生

(2)長江支流の一般部分及び主な支流堤防が決壊

(3)複数の省(区、市)の複数の市(地区)に深刻な洪水が発生

(4)一般大中型貯水庫が崩壊

Ⅱ級対応行動　Response Action in level Ⅱ

(1)国家防総の副総司令が会議を主催し、相応の作業を手配。水防指導を強化して、2時間以内に状況を国務院へ報告するとともに、国家防総所属組織へ通報する。国家防総は当直体制を強化して、洪水状況や工事状況の展開と変化に注意し、洪水状況の予測予報、重点工事の調達を適切におこなう。24時間以内に防総所属組織で構成したワーキングチームと専門家チームを第一線に派遣して水防指導を行う。国家防総事務所は中央テレビ局で不定期に防水報告を発表する。民政部門は被災民を迅速に救援する。衛生部門は医療チームを第一線に派遣して医療救援を応援する。国家防総の他の所属組織は各自の職務に従って分業し、関連する作業を完遂する。

(2)長江水防指令機構は水害の発展と変化を監視して、洪水予測、予報をきちんとする。地方の防水緊急措置を支援するワーキングチーム、専門家チームを派遣する。権限に従って水利、水防工事を手配し、国家防総に対して調達意見を提供する。

(3)関連する省、自治区、直轄市の水防司令は、状況に合わせて、法規に沿って現地地区が緊急水防期間に入ることを公表し、関連する権力を行使するができる。同時に、当直人員を増やして当直体制を強化する。水防司令機構は具体的な水防作業を手配し、権限に従って、水利、水防工事を調達し、緊急案に従って堤防巡回点検と堤防守備を強化して展開し、迅速な危険状況抑制を図り、あるいは干ぱつへの対処を強化する。被災地区的各級水防司令機構の担当者、所属組織の担当者は、各自の職務に従って管轄地域の水防作業の指揮をとる。関連する省級の水防司令機構は作業状況を現地の人民政府の主要の指導者と国家防総に報告する。関連する省、自治区、直轄市の水防司令機構所属部門は全力を尽くして水防と救済作業に協力する。

Ⅲ級緊急対応　Emergency response Ⅲ

下記の状況のいずれかが発生した場合は、Ⅲ級対応とする。

(1)複数の省(区、市)に同時に洪水災害が発生

(2)1つの省(区、市)に比較的に大きい洪水が発生

(3)長江主流の堤防に危険な状況が生じた場合

(4)大、中型ダムに危険な状況が生じ、または小型ダムが崩壊

Ⅲ級対応行動　Response Action in level Ⅲ

(1)国家防総の秘書長は会議を主催し、相応の作業を準備し、洪水状況の変化に注意し、水防作業への指導を強化する。2時間以内に状況を国務院へ報告するとともに、国家防総所属組織へ通報する。国家防総事務所は24時間以内にワーキングチームと専門家チームを派遣して地方の水防を指導する。

(2)長江水防司令機構は、洪水状況の監視、洪水の予測、予報を強化し、関連工事の調達を適切におこなう。水防支援のためにワーキングチームと専門家チームを第一線まで派遣する。

(3)関連する省、自治区、直轄市の水防司令機構は、具体的な水防作業を手配し、権限に従って、水利、水防工事を調達する。緊急案に従って水防の応急措置をとり、ワーキングチームと専門家チームを第一線まで派遣して具体的に水防と干ぱつの対応作業を支援し、その作業状況を現地の人民政府の担当指導者と国家防総へ報告する。省級水防司令機構は省級テレビ局で洪水情報を発表する。民政部門は迅速に被災民を救助する。衛生部門は医療チームを組んで第一線へ赴き、衛生防疫作業を展開する。その他の部門は各自の職務に従って分業して、作業を展開する。

Ⅳ級緊急対応　Emergency responseⅣ

下記の状況のいずれか発生した場合は、Ⅳ級対応とする

(1)複数の省(区、市)に同時に一般洪水が発生

(2)長江主流の堤防に危険な状況が生じた場合

(3)大中型ダムに危険な状況が生じた場合

Ⅳ級緊急行動　Response Action in levelⅣ

(1) 国家防総事務所常務副主任は会議を主催し、相応の作業を手配し、水防への監視と水防作業への指導を強化すると共に、その状況を国務院に報告し、国家防総所属組織へ通報する。

(2) 長江水防司令機構は水防監視を強化し、洪水の予測、予報をきちんとし、その状況を随時国家防総事務所へ通報する。

(3)関連する省、自治区、直轄市の水防司令機構は具体的に水防作業を手配し、権限に従って水利、洪水防止工事を調達する。対応案に従って相応の守備措置をとる。専門家チームを第一線まで派遣し、水防作業を指導する。水防作業の状況を現地人民政府と国家防総事務所へ報告する。

- 緊急保証── 情報、支援、人員、交通、電力、医療、資金、準備、技術

  Emergency endurance—information、support、personal、traffic、electricity、medical treatment、finace、equipment、technique

- 広報、訓練と演習──情報、育成、演習

  Propagandizing training and exercises — information, training, exercises

- 善後作業──救済、補充、修復、補償、再建、評価

  Remedial work — relief, complementarity, restoration, compensation, rehabilitation, evaluation

- 付則──専門用語、賞罰

  Supplementary articles—glossary、rewards and punishment

- 付録

  Accessories

3.4 実例　Example

1998年九江城破堤事故　1998 Jiujiang urban dike burst accident

(1)事故概況　General situation of the accident

1998年に、九江は、百年に1回あるかないかの大洪水に見舞われた。特に8月7日、長江の水位は歴史的な0.83mを超え、市、区の洪水防止壁の4号と5号の水門の間は漏水し、パイピングが突然発生して破堤した。決壊の広さは最終的に62mまで達した。党中央、国務院の配慮を受け、決壊緊急修復司令部の適切な指導のもとに、2万人以上の軍人、警察、水利専門家、幹部、民衆が一丸となって、粘り強く戦って5昼夜、決壊を塞ぐことに成功した。

(2)堤防決壊の原因　Cause of the levee burst

部、省、市水利部門の専門家の分析によると、九江市城堤防の決壊原因は3つあった:

1、長江大堤が長時間にわたり高水位の水に浸されたこと。1998年の増水期には、九江部分の最高水位は23.03mに達し、94日間、警戒水位を超過していた。その間に史上最高水位を超えた期間は40日にも達した。

2、問題の堤防部分は古い河道に位置し、堤内脚部に深さ3mの水溜まりがあった。資金の問題でずっと処理しなかった。

3、1996年前半、某石油会社が堤防の表面に石油タンクを建てたことで、防水層部分の基礎が破壊され、浸水が浸透防止部分にまで発展して、決壊に繋がった。

(3)宣伝と警戒　Propagandizing and caution

2004年に九江市政府は資金を調達して九江長江大堤原4～5号水門で洪水防止警戒教育基地を設立した。「98洪水防止」成功という歴史的な事件を記念し、洪水と戦う偉大な精神を称え、「98洪水緊急行動」の偉大な勝利を示す場面を展示することで、人々とその子孫たちが党の功績、人民軍隊の勲功、そして軍民団結一致の大きな力を永遠に銘記するだけでなく、水防工事は人民の命と財産の安全と、経済社会の発展と安定に関わっていることを警告し、社会全体は水防工事の建設と管理を大切にして、積極的に水利工事の管理秩序を維持、保護し、水利工事の正常な運転を保証しなければならない。

長江の整備は人民の幸福

水利部長江水利委員会建設及び管理局　張金華

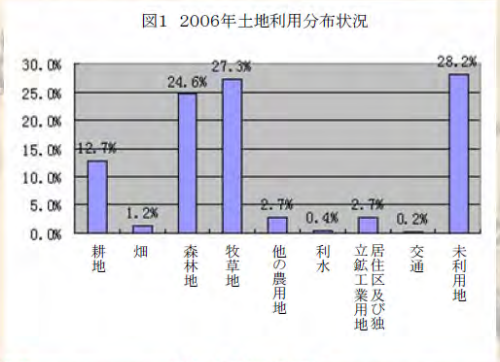
(2) 付湘スライド

目次

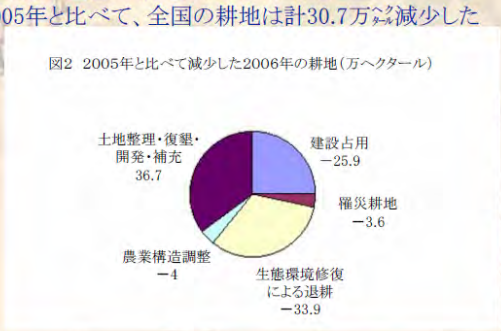
- 1 中国の土地管理制度の概況
- 2 洞庭湖の土地利用の類別
- 3 洞庭湖の「退田還湖」地区の土地利用
- 4 洞庭湖の洪水調整機能の分析
- 5 洪水災害を軽減する土地利用対策

1中国の土地管理制度の概況

- 土地制度とは土地所有制とそれに応じた土地使用制度とを合わせたものである。
- 2004年に改訂した《土地管理法》の第2条に、「中華人民共和国は土地の社会主義公有制度を行使している。すなわち、全人民所有制度と労働による集団所有制度である」と規定されている。
- 第8条に「都市部の土地は国有である。農村と都市郊外の土地は、法律に国有であると定められたもの以外は、農民に属し集団所有とする。住宅敷地および個人保有地、個人保有山は農民に属し集団所有とする」と規定されている。



- 2006年全国の耕地は12177.59万ヘクタール
2005年と比べて、全国の耕地は計30.7万ヘクタール減少した



1中国の土地管理制度の概況

- 農業生産力の発展をサポートすると同時に、土地開発・整理に更に力を入れ、2006年に耕地を 104.4万畝(6.96万ヘクタール)の増加を計画し、総投資額は247.6億人民元である。
- 2006年8月1日から《耕地利用保障制度》が施行され、建設部門が補足した耕地の量、質および資金状況について全面的な審査を行い、土地収用制度の改革を進めて、効果的に土地が収用された農民の権益を守る。

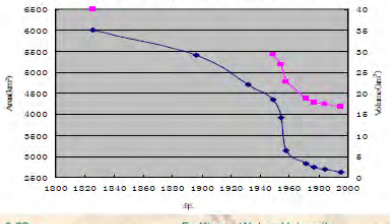
1中国の土地管理制度の概況

- 中国は土地が少なく人口が多く、土地資源は非常に貴重なため、人と水が土地を奪い合うという深刻な問題が現れた。
- 《土地管理法》第39条に、「森林、草原を破壊して耕地を開拓することを禁止し、湖畔に耕地を造成することと河川の砂地の占有を禁止する。土地利用の全体計画に基づき、生態環境を破壊する開拓、干拓で造成した土地に対して、計画的に段階的に山林、牧草地、湖に還す」と規定されている。

2 洞庭湖の土地利用の類別

- 洞庭湖が縮小しつつある主な理由は土砂堆積と湖畔農地造成である
- 土砂**堆積**による砂地は、堤防農業の基礎である
- 農地造成は土砂**堆積**の結果であり、土砂**堆積**と湖畔農地造成は洞庭湖の縮小を速めた

図2-1 洞庭湖の面積－容積の曲線



year	area(km2)	volume(km3)
1825	6000	40
1896	5400	
1922	4700	
1949	4350	29.3
1954	3915	26.8
1958	3141	22.8
1971	2820	18.8
1977	2740	17.8
1984	2691	17.4
1995	2625	16.7

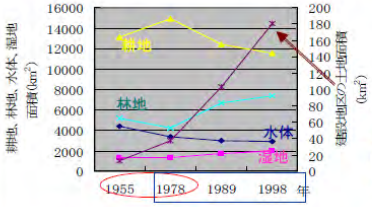
2 洞庭湖の土地利用の類別

表1 洞庭湖の土地利用の類別の説明

土地利用の類別	簡単な説明
水体	河川、湖、水路および養殖用の池
湿地	主に洪水被災地と湿地植被で、天然・人工林が散らばる場合もある
耕地 森林地 建設地区	水田、畑とその他耕作に適した土地 針葉樹林、広葉樹林及び灌木、野草など植被に覆われた土地 都市部、交通幹線

2 洞庭湖の土地利用の類別

図2-2 1955－1998年洞庭湖土地利用面積分布



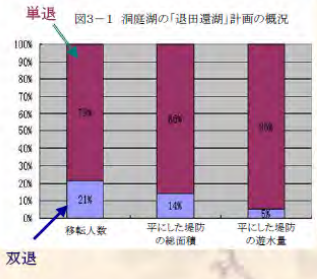
- その間における水体、湿地と耕地の間の相互移転は主に洞庭湖地区の土砂沈積による自然過程と、以前の湖畔農地造成に関連する堤防の決壊あるいは「退田還湖」との共同作用の結果である。

- 1955~1978年:基本的にはその他の土地利用類別がすべて耕地へ移行する過程である。
- 1978~1989、1989~1998年
  - 2つの時期において比較的に明らかな変化は耕地から山林地への移行過程である。
  - この時期において政府と地元民は自然保護の重要性が認識できるようになって、大規模な湖畔農地造成は基本的に停止した。この期間の山林地への拡張の主な方向は林業政策によるものである。

3洞庭湖の「退田還湖」地区の土地利用

3.1 洞庭湖地区の「退田還湖」活動の概況

図3－1 洞庭湖の「退田還湖」計画の概況

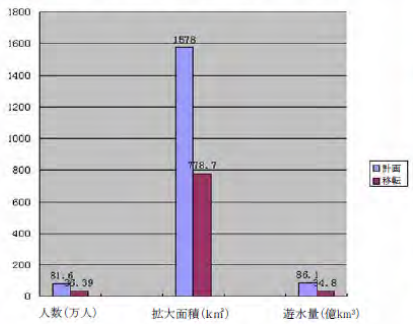


湖南省の1998年～2002年の移転計画目標:

- 洞庭湖地区で平にした堤防は計314箇所、「双退」(居住者・農地ともに移転する)と「単退」(居住者のみ移転する)の2種類を含んでいる
- 81.6万人の移転を計画
- 平にした堤防の総面積は1578 km²
- 平にした堤防の遊水量は86.01億m³

3洞庭湖の「退田還湖」地区の土地利用

図3－2 洞庭湖における「退田還湖」計画と実際方案との比較



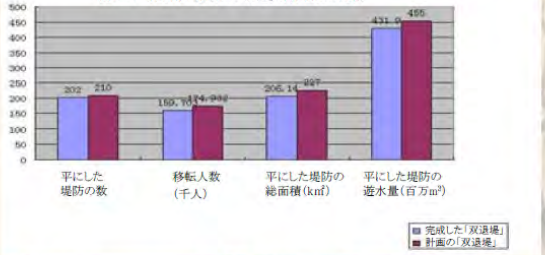
2002年7月「退田還湖」の状況と計画案との比較

3.2 洞庭湖地区における「双退堤」の利用の現状

➢湖南省水利庁の2004年の統計資料によると、工事の完成した「双退堤」は202個、総面積は206.14 km²、耕地面積は114.11 km²に達した。

➢根据湖南省水利庁の「移民建鎮」統計資料によると、202個の「双退堤」から44,621世帯が転出し、合計159,703人であった。

図3－3 洞庭湖の完成した「双退」と計画案との比較



3.2 洞庭湖地区における「双退堤」の利用現状

➢「双退」の前には、202個の堤防の農地開拓率(耕地面積/堤防総面積)に対する統計によると、64.7%の堤防の農地開拓率は50%より高く、高度農地開拓地区に属している。これらの堤防では、米、木綿、麻、油菜などの伝統農作物が作られ、地元農民の衣食源と居住地でもある。

➢「双退」後は、殆どの堤防では農作活動が停止し、堤防が取り壊され、伝統農作物はこれらの堤防で作ることが出来なくなった。

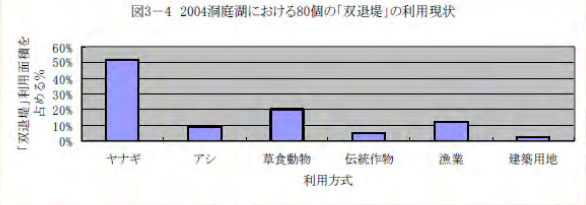
➢2004年7～11月に湖地区5県にある80個の「双退堤」の利用と管理現状に対してサンプリング調査した結果、70%の堤防は何らかの形で活用されているが、30%の堤防は放置されたままである。

3.2 洞庭湖地区における「双退堤」の利用現状

➢2004年7～11月に湖地区5県にある80個の「双退堤」の利用と管理現状に対するサンプリング調査をした結果、70%の再利用されている堤防は主に粗放農業を営んでおり、伝統の集約農業と比べて、農産価値が大幅に下がったことが分った。

➢主な利用方式はヤナギ、アシの栽培、魚類の養殖(大水面養殖、いけす養殖)、建築用地、草食動物(牛、羊)の放牧である。それぞれが占める比率は下記の図面通りである。

図3－4 2004洞庭湖における80個の「双退堤」の利用現状



3.3 洞庭湖地区における「双退堤」の管理機構

➢サンプリング調査した80個の堤防の土地使用権、管理権と経営方式はすべて変化があった。

➢移転後の土地使用権は国有として回収された。

➢堤防の管理権は段階的に地元政府から地元の林業部門と水利部門へ引き渡している:その内の24%の「双退堤」は郷林業機構が管理し、70%は水利部門が管理する。

3.3 洞庭湖地区における「双退堤」の管理機構

➢面積が比較的広い堤防に対しては専門的な管理機構が設立されている。例えば岳陽市華容県の小集成堤では専門の小集成管理委員会が設立された。漢寿県の青山湖堤は西洞庭湿地自然保護区の管理とする。

➢「双退堤」の利用方針に対する政府の指導は主に部門機構によって行われている。

➢管理当局の職能限界、管理者の生態保護意識不足のため、管理目的はまだ地元住民が移転後の堤防内で伝統農作物を作ることを禁止する段階に止まっている。殆どの堤防管理はしっかりしていない。

3.4 洞庭湖地区における「双退堤」の利用状況と経営方式

✓調査した堤防の内、「双退堤」における利用方式は主にヤナギ、アシ栽培のみという単一なものである。同時に、同じ堤防内も主に単一の利用方式である。

✓この利用方式は請負者の管理を便利にしたが、湿地の生態系の生物多様性機能の発揮には不利である。しかも単一の植被における生態系は極めて脆弱であり、問題が発生しやすい。例えば小集成堤のヤナギに虫の大発生が起きたことがある。

✓そして、合理的ではない利用方式は依然として存在する。例えば都市郊外に位置する堤防にはゴミ埋立地とされた所もある。このような利用方式は「退田還湖」の本意に反し、湖地区の生態系の回復と建設に不利である。

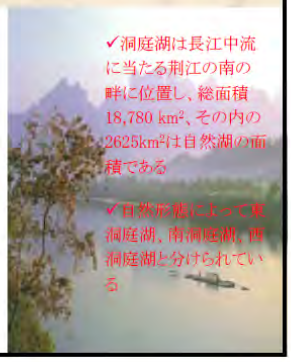
3.4 洞庭湖地区における「双退堤」の利用状況と経営方式

✓「退田還湖」前の、「双退堤」の経営管理方式は家族生産請負制であり、主として分散・集約経営であった。

✓「退田還湖」後に、70%の堤防は賃借請負制の方式で利用されている。

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

洞庭湖は呑吐型の湖であり、長江と四大支川(湘、資、沅、澧)を呑吐する洪水調整の機能を負っており(図面参照)、中国の社会経済発展にとって重要な地位を占めている。

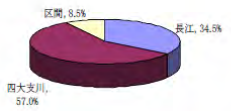


✓洞庭湖は長江中流に当たる荆江の南の畔に位置し、総面積18,780 km²、その内の2625km²は自然湖の面積である

✓自然形態によって東洞庭湖、南洞庭湖、西洞庭湖と分けられている

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

図 洞庭湖の洪水源の構成

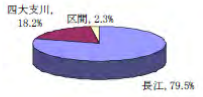


✓洞庭湖は長江の洪水防御系統の重要な一部である。これまで水害が起きた時に大きな水防・防災効果を発揮してきた。長江下流にある大中都市の水防安全の確保において計り知れない効果を果たした:

✓(1)増水期において、長江の荆江部分の最高水位が河床の安全排水量を超えた時、洞庭湖は松滋口、太平口、藕池口、調玄口を通して長江の洪水を分流して、長江の洪水の約30%～40%を調整する。洞庭湖の調整のお陰で、長江城陵磯以下の増水量は減らされ、最高水位が低くなり、長江下流の水防責任が軽減され、長江中・下流の都市の水防安全が確保され、水防・防災効果は明らかである。

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

図4-3 洞庭湖に流れ込む土砂源の構成



✓増水期において洞庭湖**四大支川**および長江四口から大量の土砂が湖に流れ込んでいる。毎年洞庭湖に流れ込んだ土砂は1.68億トン、その内長江からの土砂は79.5%, 四大支川からの土砂は18.2%、区間からの土砂は2.3%(図4-3)を占める。

✓(2)湖に流れ込む土砂は74.2%が湖地区に止まり、毎年平均4000km²の中洲が出来、湖床は年々高くなっている。仮に長江四口の洪水が洞庭湖に流れなかったら、洞庭湖に止まるはずの土砂は長江下流の河床の堆積状況を更に悪化させ、長江中・下流の河床はだんだん高くなって、増水期の水位も同時に高くなり、長江中・下流都市の水防作業に悪影響をもたらすだけでなく、土砂の堆積は長江の水上運輸にも影響を及ぼす。そのため、洞庭湖は長江中・下流の水防水準の向上、長江水上運輸の改善に対して比較的に大きな間接防災効果を果たしている。

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

✓(3)洞庭湖地区には1万畝以上の遊水堤が計24個、人口158万、総面積2911km²、総遊水量は163.82億m³(三峡ダムの容量の73%に相当する)、必要な時に遊水堤へ洪水を流して水位を下げ、水位を安全水位以下に抑えることによって、長江流域全体の水防安全を確保する。

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

✓(4)洞庭湖の自然湖の面積は2625km²、容積は167億m³である。2002年7月時点で、移転済みの洞庭湖の堤防は253箇所であって、増水時に湖の面積を778.7km²増やし、有効遊水量を34.8億m³増加した。

4 洞庭湖の洪水調整機能の分析

✓しかし、洞庭湖の水系が複雑で、河と湖の関係性が常に変化するため、水流が乱れて、管理が難しく、水防・防災効果の発揮を著しく害している。

✓科学的に洞庭湖の土地利用の全体企画を制定し、洞庭湖的洪水災害を解決することは、すでに湖南省および長江中流地区全域の水防の激務を軽減し、地域の経済発展を促進し、人民の生活を安定させる大前提となった。

5洪水災害を軽減する土地利用対策

1洪水回避農業を発展させ、生態防災を展開する

✓「洪水回避農業」は近年提案された新しい農業発展の形式である。

✓ 洞庭湖地区の農業資源と水害発生の特徴に合わせて、農業配置を調整し、耕作制度を変えることを通して出来上がった、浅水湖、砂州、低湿地農地に適応した多種多様の複合生態系

✓ 例えば、経済効果のある水生植物の栽培形式、林業・農業と林業・漁業の複合経営形式などで、洪水災害を軽減する。

5洪水災害を軽減する土地利用対策

2「退田還湖」地区、遊水区の建設と管理を強化する

➢ 現在「退田還湖」堤防地区の遊水運用はすでに正式に関連する省の総合水防系統にリストアップされ、「退田還湖」堤防地区は全国レベルの洪水調整地区と同じ性質の水防任務を背負っていることを意味している。しかし現在「退田還湖」堤防地区が備えた遊水運用の基本条件は国の洪水調整地区より遙かに劣っている。。

➢例えば「単退堤」地区の遊水運用調整案は違うタイプとレベルの「単退堤」地区の遊水運用順序、運用方式などに対応して確実に実行できる法律拘束力のある明文を定め、「単退堤」地区の遊水運用が従う規定があることを保証し、「単退堤」住民の政府の「退田還湖」政策への自覚と積極性を向上する。

➢今、長江流域における洪水調整地区の建設及び管理の企画作業を展開している最中で、洞庭湖の遊水区に対しても分類を行っている。初歩的には洞庭湖地区の24個の遊水堤防を3種類に分けている：重点（遊水量86億m^3）、一般（遊水量26億m^3）と保留（遊水量51億m^3）。遊水区を分類することを通して、各遊水区が流域または地域の水防における役割が更に明確化され、種類別によって洪水調整地区の建設と管理を指導する。

5洪水災害を軽減する土地利用対策

3 洞庭湖地区の代替産業の発展を促進する

■ 洞庭湖地区は典型的な農業生産地区であり、農業は地元農民の最大の産業と収入源である。「退田還湖」後、大勢の農業労働力が耕地を失われ、農村における余剰労働力の問題が更に目立った。

■ 企画では、移転民の労働力の受け皿として、60%は生態農業、20%は都市企業、残りの20%はサービス業となっている。

■ しかし移転民を配置する環境は決して余裕があるわけではないことが調査で明らかになった。「双退」の移転民は土地をすべて失い、「単退」の移転民は元の土地で農業を続けるが、土地の安全保障を失って、水利施設の建設が遅れ、農業生産の変動が激しくなり、湖地区の農村工業はまだ軌道に乗っておらず、移転民を吸収する能力が制限された。しかも農村経済の発展は比較的に遅く、人々の消費力は中々上がらず、伝統的な店経営と飲食店などの経営に不利な状況も配置効率に影響を及ぼした。

5洪水災害を軽減する土地利用対策

3 洞庭湖地区の代替産業の発展を促進する

➢ 移転民を移転後の産業化発展に適応させるために、各レベルの政府当局が政策上のサポートと資金援助を与えることを継続することを提案する。

➢ 移転民の今の総合素質に従って、異なるレベルと内容に分けて移転民に対して就職指導と技術育成を行い、再就職するための良い環境と条件を作る。同時に、良好な医療、衛生、防疫条件を提供し、適正な失業、養老保険制度を築き上げる。