

ベトナム赴任にあたっての抱負

2013年8月6日

国土交通省 松木洋忠

1

1. メコン水制工の考え方と越、日での応用事例
2. 工学的な背景は江戸時代の河川技術にあり
3. 日本の水防と治水の歴史認識から将来展開
4. ベトナムの水防と治水の認識 ……文献より

2

ラオス・メコン川の連続水制工 (1998-2004)



1998



2000



2010

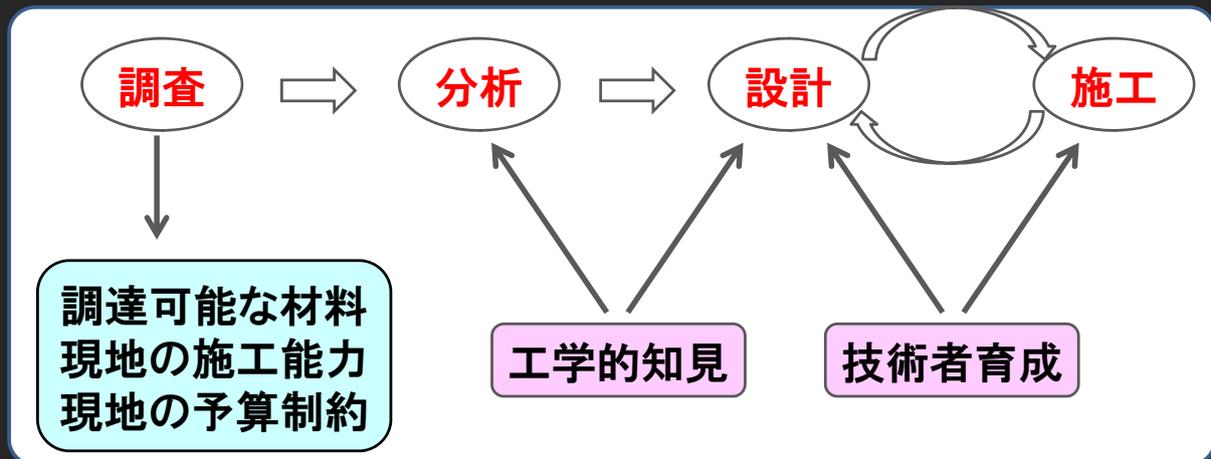


2002

ラオスの河川管理者が創意工夫し、事業を継続、拡大

3

メコン川に水制工が定着した要因



材料, 施工技術, 予算を持ちこまなかったことと,

工学的知見を提供し, 技術者育成が機能したこと.



そのために, ラオス技術者による技術開発が行われ,
持続的に事業が展開される結果となった.

4

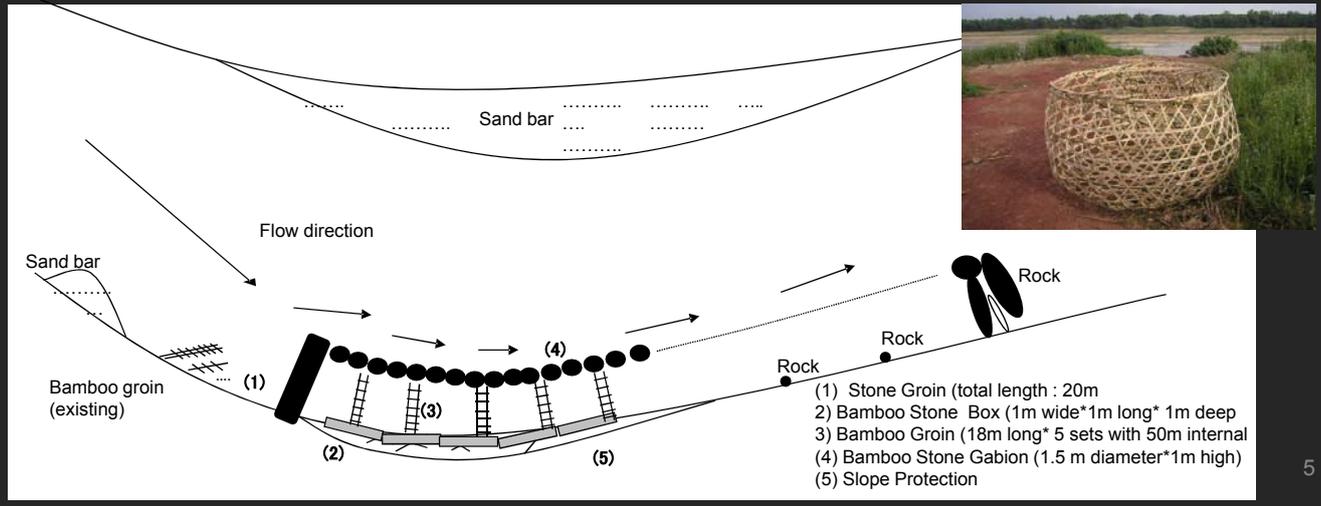
ベトナム・ツーボン川の単発水制工と竹かご沈床 (2009-2010)



2009



2010



姫路河川国道事務所の事例 (2012~)



引原川 (2013施工)



栗栖川 (2013施工)



揖保川 (2013施工)



林田川 (2012施工)

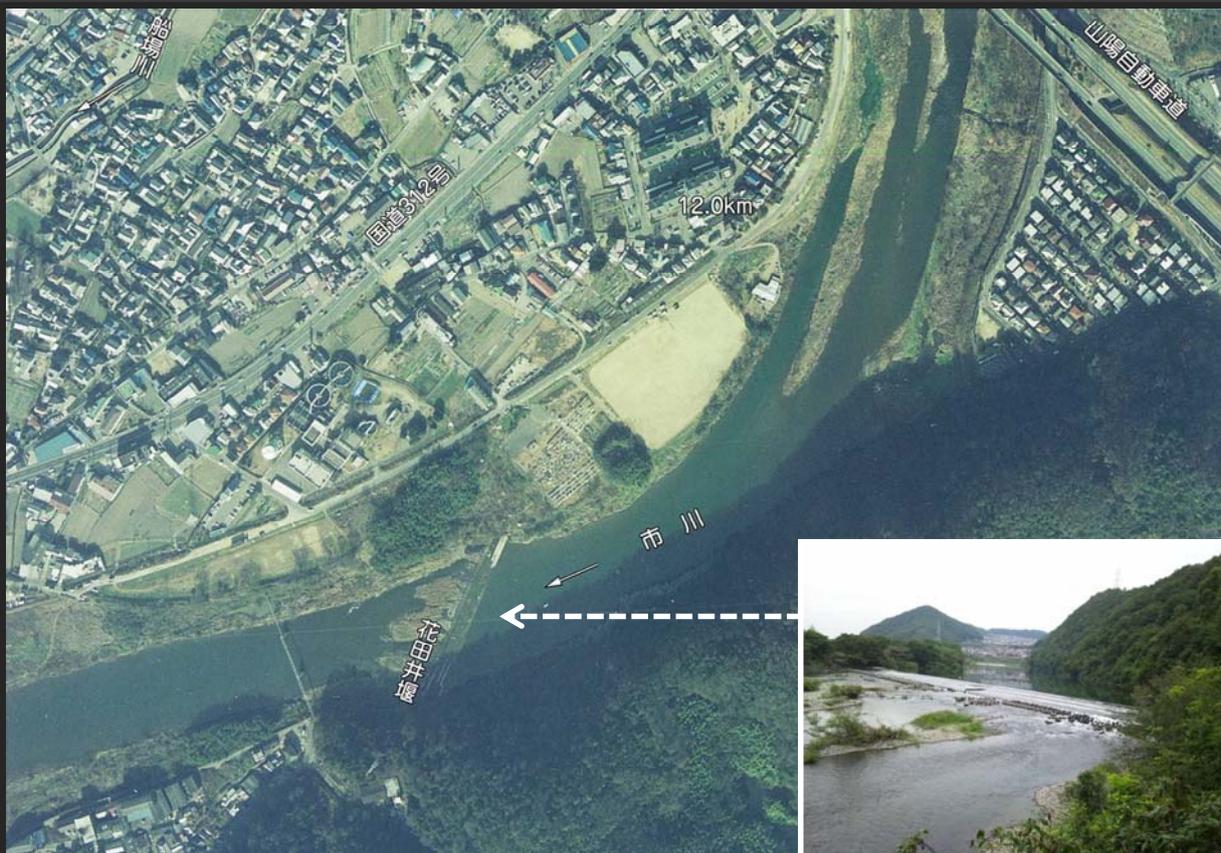
現在も機能している江戸時代の河川技術
— 姫路の市川の河道固定 —



姫路を守る河川伝統技術 (a) 飾磨井堰と水制群



姫路を守る河川伝統技術 (b) 花田井堰の安定取水



9

姫路を守る河川伝統技術 (c) はぜの木の二線堤



10

江戸時代の水害への備え 「百姓伝記防水集」より

1680-82年に三河から遠州の村役人層の著作、全15巻からなる農書の巻7に「防水集」として河川技術がまとめられている。

序

我々が住国村里に、往古より有来る池・河をば、年々歳々修理を加へ、水災のしのぐ心得肝要なり。……堤・井溝・川除普請は、世に耕作初りし上代よりこのかた、土民の役たり。末代も猶油断ありては、子々孫々水災にあふべし。

大河の堤をつくこと

堤は我々が村里の田畑のかこひ、在家のかこひにつく。……いか程つよき洪水有共、我々かかゑの所をきらさぬ様につくが功者なり。……此条は水をきしる堤をつく儀にてはなし。水のつねつよくあてぬ、しづかなる堤をつくぎ也。

川除こゝろへの事

河除は堤をきらさぬ備へなり。……油断有ては、其費多かるべし。水を流す処をば、急度修理し、拵置べし。是常住の備へ也。……万一洪水の節、堤をかかゑて水難をのがるる心得かんやうなり。

11

江戸時代の河川技術者の心得 「川除仕様帳」より

1720年、甲斐の小林丹右衛門の著した地方書。技術を後継者に伝授するため、河川管理の経験を体系的にまとめている。

基本理念

- ・ 川除仕様と申すハ強川に勝事を不好、不負事を第一とする心得能可有之候。
- ・ 川除強く大なれハ川水も又強く大きに集り、其所川瀬不除、深く堀立是非押崩、其跡普請仕にくき者也。
- ・ 川除ハ川水可除二而ハ無之、川瀬を陸に川筋をすくに直すを専とす。
- ・ 川瀬ハ満水の度々変するものにて有之所に、水出、瀬変りの度々一、二里上下の瀬向を見定、後々のためを能々可勘。

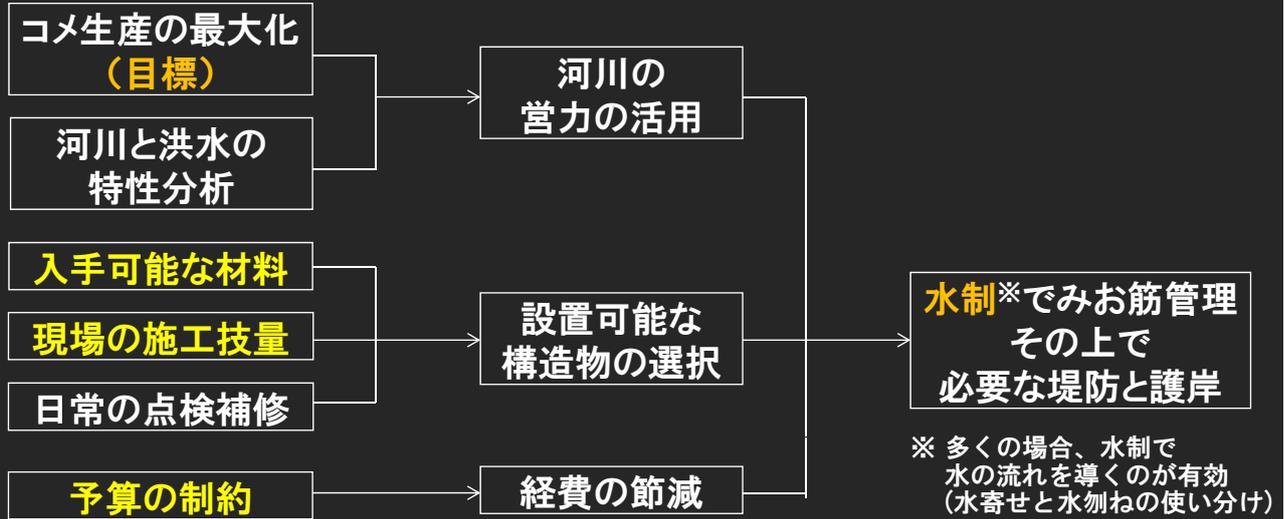
堤防 川辺越水を除かため土手筑事、所にハ寄へけれ共、満水をも可防心持大形悪し。只七、八合の水を防様に可筑。

水制 石積、籠出しにて……瀬筋付度と思ふ所へ高く大き成出し、かとをあらせ出置候へハ、水出之節其出シへ水当り岸を掘立候二付、善悪川瀬寄るものと知へし。……出しのひくきハ能持こらゆる物也。川除出シハ田地又ハはば岸をのぞかんため成に依て、只出し元、出し先勿論、水底を能固め者岸を遠浅になすを専とすへし。

12

江戸時代の河川管理の考え方

- 治水の要は堤防（現在と同じ）
- 堤防を構造物で直接保護するよりも、
河川の営力を活用した間接的な保護を優先（現在と異なる）
- 現地の材料、技量、予算の制約の中での創意工夫
※ 経験と予測に基づく高い技術力と、失敗する覚悟が必要



13

日本の河川管理の歴史（「自助」「共助」「公助」の一部）

| | | | |
|------|-------|---------------------|-----------------------------|
| 2千年前 | 弥生時代 | 水田稲作文化の伝来 水田の広がり | |
| 3世紀 | | | |
| 4世紀 | | | |
| 5世紀 | 古墳時代 | 鉄器による開墾とため池づくり | |
| 6世紀 | | 安全な沖積平野の外縁部の開発 | |
| 7世紀 | 飛鳥時代 | | |
| 8世紀 | 奈良時代 | 律令制による口分田の開発 | |
| 9世紀 | 平安時代 | 荘園の増加 | 危険な土地への進出 = 自然災害への対応（自助） |
| 10世紀 | | 名主による年貢の納入 | |
| 11世紀 | | 在地領主による土地管理 | |
| 12世紀 | 鎌倉時代 | 武士による領地の自衛 | |
| 13世紀 | | | |
| 14世紀 | 室町時代 | 有力大名による分割統治 | 安全度向上への努力 = 地域による水防（共助） |
| 15世紀 | | | |
| 16世紀 | 戦国時代 | 戦国大名の河川改修 | |
| 17世紀 | 江戸時代 | 各藩の領国経営 | |
| 18世紀 | | 河川管理による持続的な土地利用 | |
| 19世紀 | 明治 | | 流域での被害最小化 = 行政による治水（公助） |
| 20世紀 | 大正/昭和 | 工業化/都市化/経済成長 | |
| 21世紀 | 平成 | 持続的な経済活動へ | |

14

現行法の中の「自助」「共助」「公助」

● 災害対策基本法

自助

第7条2項 住民は、自ら災害に備えるための手段を講ずるとともに、自発的な防災活動への参加、過去の災害から得られた教訓の伝承その他の取組により防災に寄与するように努めなければならない。

● 水防法

第3条 市町村は、その区域における水防を十分に果すべき責任を有する。

共助

第5条3項 水防団及び消防機関は、水防に関しては水防管理者(市町村長)の所轄の下に行動する。

● 河川法

公助

第22条 洪水、高潮等による危険が切迫した場合において、水災を防御し、又はこれによる被害を軽減する措置をとるため緊急の必要があるときは、河川管理者は、その現場において、必要な土地を使用し、土石、竹木その他の資材を使用し、若しくは収用し、車両その他の運搬具若しくは器具を使用し、又は工作物その他の障害物を処分することができる。

第22条2項 河川管理者は、前項に規定する措置をとるため緊急の必要があるときは、その附近に居住する者又はその現場にある者を当該業務に従事させることができる。

日本の河川技術の海外展開への提言

① 日本の河川管理の歴史と実績を整理

- ・ 江戸時代に河川管理者が発生
- ・ 災害の多い限られた国土で持続的な経済活動を実現
- ・ 打たれづよい国土と社会の基礎インフラとしての河川管理態勢
→ **江戸時代の河川技術を検証**して技術ブランド“JAPAN”を確立

② 対象国の歴史や行政組織、法体系を整理

- ・ 日本の技術のコピーは不可
- ・ 維持管理態勢を確認した上で、最適な技術協力を検討
- ・ 日本の河川管理の実務経験者を活用
→ **対象国でのオリジナル技術**を現地の技術者と共同開発

③ ポスト・グローバリゼーションの時代を牽引（①、②の結果として）

- ・ 技術基準の適応から脱却
- ・ 普遍的な原則を基にした応用技術
- ・ 国内、海外を問わず取り組むべき課題
→ Standards & Customizing から **Principles & Self-arrangement** へ

8.4 紅河北部平野における治水方式

紅河デルタの築堤の歴史は古く、初期のものは紀元前 200 年につくられたとされているが、これは不明である。しかし、ハノイ近傍では 9 世紀にすでに、高さ 6m の堤防がつくられたとされており、また、1108 年にはカウ川に沿って 150 km の連続した堤防の建設が行われた記録がある。また、14 世紀にはいと、現在の旧ハノイ市街地の東側に「ハノイ大堤防」が建設されることになり、堤防建設によって本川河道から支川を分離して、洪水排水を強化することで、王都ハノイの水害を軽減しようとして計画されたものである。この時に建設された人工堤防は 8m 幅で高さ 1m であったとされ、1809 年には幅 8m で高さ 3.5m に修復され、1934 年にはハノイ付近の堤防が幅 18m、高さ 6~7m に再構築され河道の天井川化にともなって、堤防のかさ上げと、堤体の強化が行われていったようである（グーラー、1936）。

ヌエ川はリエンマック地点で紅河から分流し、トーリキ川と合流するとハドン輪中内を南北方向に縦断する流路をとっていたが、17 世紀には締切堤防で本川と分離された（Nguyen et al.,1992）。このリエンマック地点は 1915 年の洪水での破堤地点でもある。ハノイ近郊農村として重要な意味をもつハドン輪中での豪雨時の内水氾濫水の排水を強化するために、ヌエ川は 17 世紀、トーリキ川は 19 世紀中期までに紅河本川から分離された。トーリキ川はハノイ旧市街地にあるドンスアン市場付近から、紅河を分流してヌエ川に合流していたが、19 世紀中期に紅河本流から締切られている。

ハノイ大堤防は、いわゆる日本にでも最近導入されている居住地、商業地ならびに工場敷地までを堤防の崇上げと拡幅を行い、転圧によって堅牢な高規格堤防（スーパー堤防）方式で整備されている。むろん、農業的景観のハノイでは堤防上への工場建設は誘致されていないので、居住地と商業ゾーンのみが存在しているにすぎない。本川の蛇行部までを覆い、堤防の基部幅も広く建設されており、堤防上には家屋、商店街などまでが立地している。しかし、河岸整備と道路建設のために、2001 年には、巨大なスーパー堤防の一部がコンクリートの「剃刀堤防」に変わってしまい、堤防に平行する道路の建設が進み、往時の「生活の場としての堤防」の面影は失われてしまった。

紅河デルタにおいては 20 世紀の治水事業では、既往の堤防を強化することに加えて、ロー川上流域のダム建設について、1990 年には紅河上流地域のダー川の上流域にホアビンダム（完成時 60 億トン）が建設され、電源開発の使命を負うとともに紅河の洪水時の水位調節を可能とさせ、灌漑用水の運用範

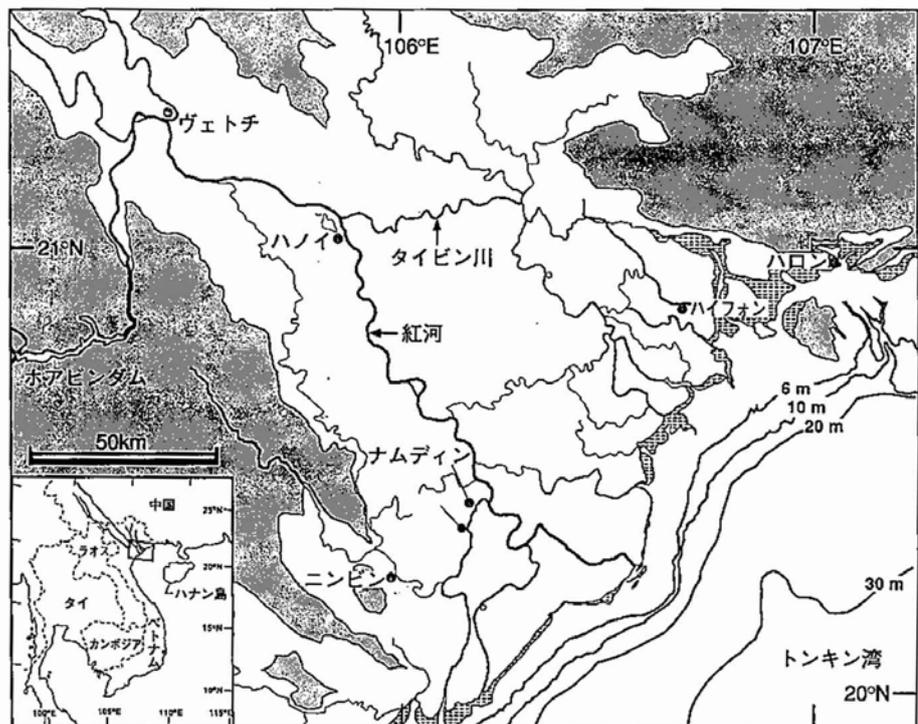


図 1.1 ベトナム北部概略図

囲を広げることができるようになった。これらの多目的ダム建設の後では、ハノイ地点の紅河の最高水位は 14.6m から 13m に低下させることに成功し、また、最大流量は 3.8 万 m³/s から 2.3 万 m³/s に減少させることになった。このため、平野内での溢流氾濫面積は減少に向かったものの、ハノイ首都圏、近郊地域・ハドン輪中では雨期の内水氾濫の被害は毎年発生しており、ことに土地利用変化によって農地が宅地へ変化したことによる洪水被害は減少したわけではない。

現在の紅河デルタにおける水関連災害に対する防災の課題は、ハノイ市内の内水排除を強化することに変化しており、輪中内の小河川の締切、排水ポンプ場建設、排水ポンプの容量確保、また、押掘跡地の洪水調整池の利用を考慮して、内水氾濫時の対応策としている。また、ソントイ地点での洪水レベル 4（紅河本川水位が 15.16m）と観測されるとダイ川の閉め切り堰を開放することで、ハノイ首都圏での洪水軽減を図っている。

ダイ川の洪水排水機能は 1915 年洪水後に注目されものであるが、1934~1937 年には紅河本川にむけて可動堰と水門を設置した。さらに、この締め切り堰の背後地は、遊水池機能を有する治水バッファゾーンがつけられている。これにより、ハノイ西側の都市化の著しいハドン輪中の水害軽減の強化も図られている。しかし、締切堰建設によってダイ川の水運用が行われるため、また、年間をとおし灌湖用水の利用で、途中での流量変化も手伝い、バーター地点までのダイ川の乾期の水無川化をもたらしている。

他の東南アジアの大陸河川と異なり、紅河下流平野では歴史時代を通して、「堤防建設」と「輪中の掛けまわし」の 2 つの治水インフラ整備を行うことで洪水軽減に対応し、20 世紀には支流であるダイ川、ヌエ川、トーリキ川に排水機能をもたせることでハノイ首都圏内の治水対策がすすめられてきた。ダイ川水系では 7200 ha、ヌエ川水系では 6200 ha、さらに、320 基のポンプ排水機の設置で 1 万 ha 分の排水強化への事業が展開した。さらに、ダイ川の右岸氾濫原においては治水事業としてハノイ首都圏の洪水軽減のために、ダイ川右岸にはあえて堤防を建設せずに、右岸の西氾濫原に洪水を誘導させる治水方針がたてられている。この一方で、政府では浸水地域となる地域においては、住民の避難活動を援助し、非常時においては食糧配給を行い、洪水被害に対する保証金を担っている（図 8.3）。このような氾濫原管理の方向性と、洪水共生地域の計画といった「ミチゲーション」は、日本でも、近世にはみられたものである。

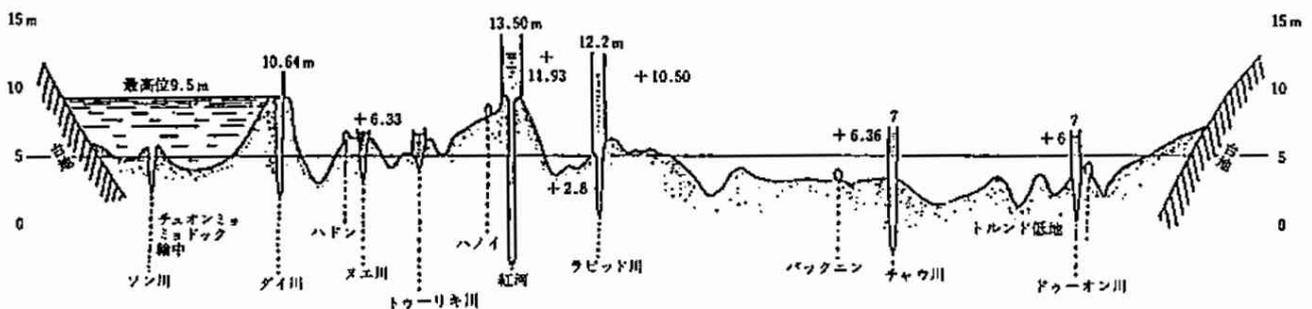


図 1.2 紅河デルタ北部の地形断面図（グールー、1936 を簡略化）

ハノイ首都圏では、1945年に市街地は120 km²、人口37万人であったが、1991年では市街地は2106km²に拡大、人口も300万人に膨れ上がった。1887年のフランス統治時代のハノイは、「15万人都市」としてインドシナ総督府で設定して都市が設置されていたために、最近100年間の急激な人口増加で都市機能に障害が生じている。都市問題は日本と同様に、1)水供給、2)都市排水、3)住宅問題、4)都市施設、5)都市交通、6)衛生問題、などであるが、アーバンスプロールによって生じた住宅地問題（居住空間の悪化）にあわせて、都市から排出される生活污水の排水量増加、廃棄物の増加、工場から未処理のまま流される廃水による河川の水質汚濁、ことに有毒物質の流入、

さらには、都市特有の騒音、煤塵、大気汚染、都市緑地の減少、池沼などの治水バッファーズーンの水面積の減少と、河川へのゴミ投棄ともなう洪水時の流下容量低下など、さまざまな環境問題が露呈しており、首都圏がさらに広域化に向かうなかで考えるべき問題が多い。また、下水道システムも計画当初より人口が多くなったために機能できないでいる。

紅河においてはダイ川水系でハノイ首都圏の洪水分担をさせることで、これらの問題を処理しようとしている。たしかに、既往最大といわれる「1971年洪水」を地形分類図の上で対比させると、ニンビン市以北の紅河・ダイ川の緩勾配扇状地と自然堤防・後背湿地地帯の旧河道および扇状地で洪水流の本流が流下したことは認められ、紅河の排水強化のためにダイ川の閉め切り堰を開放することによって、ハノイ首都圏内での洪水被害は軽減させることに成功したといえよう。しかし、その一方で、ダイ川水系では堤外地で平均3mの冠水が3ヵ月継続してしまった。紅河の堤防強化とダイ川分流地点の遊水地化で紅河デルタでの治水効果は向上しているが、現在、ハノイ首都圏の近年の都市的な利用変化が進むなか、平野部における治水バッファーズーンの面積が減少しているために、ハノイ首都圏内での内水氾濫は頻発している。今後の首都圏内の土地利用計画で地形環境の位置づけが必要であり、残された緑地、水域などを効果的防災のために位置づけることと、洪水との共生もふくめた対応が必要である。また、地形単位によって異なる災害リスクを考慮してハザードリスクごとにゾーニングを行い、自然地形を生かした、リスク対応型の土地利用政策が望まれている。

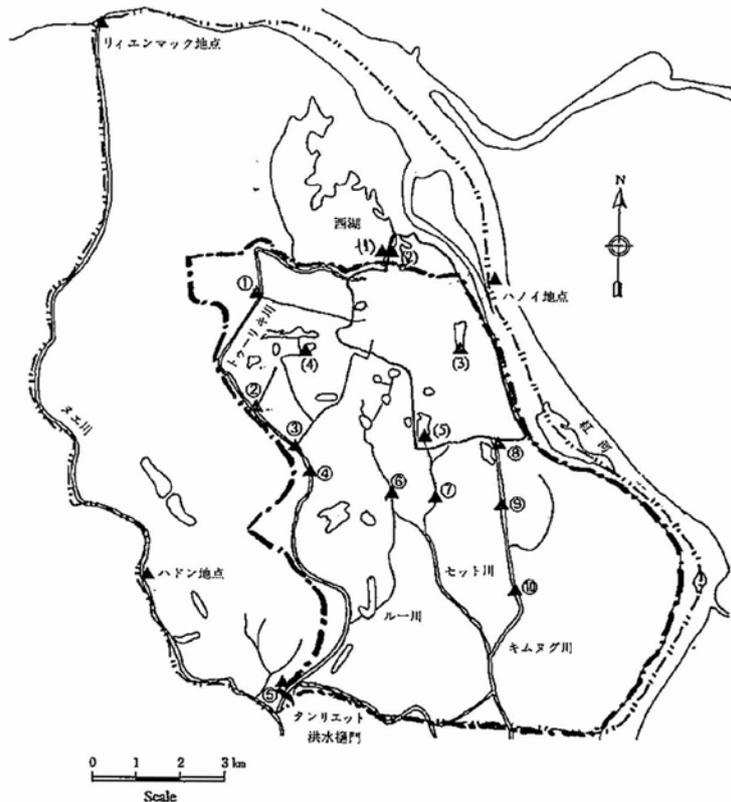


図 8.3 ハノイの排水処理

2点鎖線 調査地域の境界 1点鎖線 トーリキ川流域の境界（西湖流域を除く）
 河川名 ①コンヴィー川 ②ツロンキーン川 ③コンモク川 ④コウモイ川 ⑤タインリエット川 ⑥タウドイ川 ⑦ダイラー川 ⑧ローダック川 ⑨ミンカイ川 ⑩イエンドエン川
 湖沼名 (1)スウアンラー湖 (2)ツックバック湖 (3)ホアンキエム湖 (4)ザンボ湖 (5)ナムカン湖

8.5 水害防備組織について

水害危険度の高かった紅河デルタでは、すでに述べたように水害回避のために 12 世紀には紅河本川のハノイ近傍に低い堤防が建設されており、主要支流であるダイ川に沿う河川堤防の建設をはじめ、地域ごとには輪中堤防を懸け廻すことで、村落保護、農地防災への対応策がとられてきた。しかし、一方で、堤防建設によって紅河デルタでは天井川化が促進されることになった。さらに、沿岸域での干拓事業が進められたために、15 世紀にホンダック堤防以降、デルタ最前部で陸地造成が図られることになった（桜井、1987; Vu et al., 1992）。

紅河デルタの村落は「社」とよばれているが、19 世紀にはデルタに 8098 社が形成されていたが、これらの村落は農業生産の基本単位であって、小さな行政府であるが、これだけではなく村落共同体は自然災害が発生した時、村落組織で主体的に土地を割りかえることができる「割替制」をもっており、急を用すような水防活動もこの単位で行われてきていた（桜井、1987）。

このような意味からすると、大掛かりな治水施設を設置せずに、雨期の自由氾濫を洪水期稲作の水源として利用してきたタイ中央平原、メコンデルタなどの東南アジアの大デルタと比較すると、紅河デルタの開発プロセスは水害防止にかかわる人間活動、村落組織がしっかりしているものとして大きく評価されよう。現在の日本では、村落単位での水害防除にかかわる共同体組織は現在では失われており、灌漑水利組織が水資源の通正な配分にかかわる組織として村落をこえて、水系のなかに「土地改良区」を運用させている。唯一、村落の活動が健在であって、旧来来の組織が活動母体として、運用されているのは、中山間地域にしか残されていない。水害頻発地域であって、かつては低平な沖積平野では、どこでも村落組織のなかに水害防備施設、水害対応組織をもっており、これは水害防備にのみでなく、灌漑排水の組織化としても機能を持ち、地域ごとに個別の対応をしてきたのである。水害の再現性と地域性から、同一流域内の組織のなかでは、上流と下流との間における災害ポテンシャルの違いから互いの反目もあったものの、運命共同体としての、災害に対する責務を、村落内部で抱えていた。このような点からすると、紅河デルタはかつての日本のデルタと近似している。

紅河流域では農地から宅地へとといった土地利用の変化、農業地域の土地利用の高度化、沿岸地域の開発、河床材料掘削など、さまざまな人間活動の結果、また、相対的な海面上昇などとの関連で、デルタでは自然災害に対して脆弱性を露呈させている。しかし、アジア的な河川管理というフレームワークを考えた場合、ハード的な治水施設の整備のみでなく、ソフト的な対応で水害軽減が考えられなければならない。ここには適切な土地利用計画と地域計画、これにあわせて適切な規模での都市緑地と水域の計画、都市部での適切な排水施設、排水処理施設の確保のほかに、住民が水害に対しての認識を深めることと、水害発生にかかわる要因を学ぶこと、行政が住民に対して教育的配慮をすることなども望まれよう。

巻頭言 近代日本の失敗 日本水フォーラム事務局長 竹村公太郎**ベトナムの近代化**

今年 5 月、ベトナム政府の研修をサポートするため、人事院の関係者とハノイを訪問しました。以前、日本でベトナム研修生に治水事業の歴史を紹介しました。両国とも沖積平野で稲作をしてきたことから、治水と水資源の課題が似ているため、私にお鉢が回ってきたのです。

ベトナムは第二次世界大戦以降、フランスからの独立戦争、冷戦下での米国との激烈な戦争、さらに、隣国のカンボジアと中国との激しい紛争のただ中にいました。1990 年代になり、やっと中国との関係が正常化し、平成 4 年に日本の ODA が開始され、平成 6 年にはアメリカの経済封鎖も解除されました。まさに、ベトナムの近代化は始まったばかりなのです。

失敗の伝達

ベトナムは社会主義国家で、日本の政治・行政体制は異なります。さらに、私が青春を謳歌していたその時、ベトナムでは地獄のような戦いが繰り返されていました。厳しい歴史を背負ったベトナム行政幹部に、一体何を伝えたいのか？社会主義体制の差と、歩んできた歴史の差を乗り越えて、私の言葉は彼らの心に届くのだろうか？答えが出ないままベトナム訪問が近づきました。

やむを得ず、私は日本の近代の失敗を紹介することにしました。成功の体験談は、他の人々の役に立ちません。成功には幸運の女神が微笑んでいます。その幸運の女神は気ままで普遍性がありません。ところが、失敗には失敗する必然性と普遍性があります。日本は近代化の中で、無計画な国土利用のため安全を損なう失敗を繰り返しました。その失敗を講義することにしたのです。

講義 —近代日本の失敗—

日本の近代化の特徴を一言でいえば、「人口の急膨張」でした。江戸時代の幕藩封建体制の幕が下り、東京に向かって鉄道が敷設され、都市は一気に膨れ上がりました。この人口急膨張に、日本の行政は追われ続けました。

人口増加で住宅が不足しました。そのため、川はコンクリートで狭められ、田んぼや湿地は埋め立てられ、低平地に大規模な都会が出現しました。都市は水辺を失い、遊水機能を失い危険な都市になったのです。

また、人口急増は水道の断水を頻発させました。懸命にダムが造られましたが追いつかず、人々は足元の地下水を汲み上げました。この地下水過剰汲み上げは、沖積平野を海面下まで沈下させてしまいました。昭和 34 年、地盤沈下で海面下になっていた濃尾平野を伊勢湾台風が襲い、死者 6,000 人を超える最悪の水害被害を誘発させてしまいました。

都市の急膨張で車は渋滞し、用地問題の少ない海岸沿いにハチマキのように道路が造られ、都市は海岸に限りなく近づいていきました。21 世紀の今、海に近い開発地域は、大地震の津波の恐怖におびえています。

治水の基本は「洪水位を 1cm でも 10cm でも低くすること」です。そのために、川幅は可能な限り広くし、水辺や湿地の遊水機能を守り、地下水汲み上げを制御し、海辺はゾーンとして広く残すことです。

日本の近代は、治水の原則と反対のことを進めたのです。その結果、極めて危険な国土を生み出したのです。無計画な国土づくりは、将来に大きな禍根を残します。ベトナムの安全で持続可能な発展のために、日本の近代化の失敗が参考になれば幸いです。

私の講義はこのような内容でした。

30 年前に

質疑では、発展と安全と水辺環境など、活発な意見交換が行われました。最後に、ある研修生が手を挙げて「先生の講義を 30 年前に聞いたかった。もうベトナムでは遅いかもしいない。」という発言がありました。一瞬絶句してしまいました。答えようがなかったのです。やむをえず、深い息をして「30 年前だったら、私は日本の失敗をこのように率直に言えなかったです。」と答えるしかありませんでした。会場は笑いに包まれて研修は終わりました。