

奈良盆地における水災害

吉 越 昭 久 *

Water Hazards of the Nara Basin

Akihisa YOSHIKOSHI

はじめに

近年、台風などに伴う大洪水は少なくなった。これに対して、特に都市域における局地的な豪雨によって、比較的狭い範囲での洪水が目立つようになった。また、都市域の拡大や、最近の降水量の減少傾向に伴って、現在では常に渇水の危険性に直面している状態にある。その典型的な例が、1994年夏における西日本を中心にした渇水であった。

たとえ堤防の建設や河川改修がおこなわれても、ダムが建設され節水対策がかなり浸透しても、水災害が減少してきたとは考えにくい。むしろ、質を変えながら災害そのものは存続しているといえる。このような例は、各地で見られる。

ところで、奈良盆地における開発の歴史は古く、史資料も他地域に比較して多く存在している。この奈良盆地には「一年日照りで、一年洪水」という言葉がある。その妥当性については後で若干検討するとして、この言葉は奈良盆地における水災害の多さを意味し、長い歴史の中でこの災害がくりかえされてきたことだけは確かである。このような観点からすれば、水災害を歴史的にとらえる場合、奈良盆地は都合のよい条件を備えているといえる。

そこで、本稿では奈良盆地を例にとり、その主な水災害である洪水と渇水を中心に、その原因・現象・対策などについてその特徴を比較的長いタイムスケールの中でとらえてみたい。対象とする時期は、近世以降を主体とするが、統計的には7世紀以降について触れた。また、現在の景観に対して過去の水災害が多少なりとも影響を与えていると考え、それらの関わりについても検討してみたい。

ところで、奈良盆地における水災害を扱った研究には、一般論としてその特徴を述べた堀井甚一郎¹⁾や藤田佳久²⁾などがある。また、青木滋一³⁾は、飛鳥時代以降の気象災害に関する史資料をたんねんにとりあげ、コメントを加えている。これには、水災害も含まれていて、奈良県の災害史を考える上では欠かせない業績である。青木滋一は、これをもとにその後いくつかの研究⁴⁾をおこなっている。なお近年、古気候学の分野の研究が大きく進展し、水越允治⁵⁾などによって過去の気候が復元されつつある。これらの研究との対比によって、今後より正確な水災害の研究がおこなえる可能性がでてきた。また、歴史学の分野だけでなく、農学でも奈良

時代における森林状態を研究し、その中で災害を扱った丸山岩三⁶⁾などもあげることができる。そこでは、京都に比較して奈良における災害が相対的に少なかったことが明らかにされている。このように、奈良盆地における水災害の研究は、歴史的な分野からのものが多く、最近の具体的な水災害を扱った研究は少ない。恐らく、昭和57（1982年）の洪水時の避難行動を扱った研究⁷⁾がある程度であろう。濁水については、小林重幸⁸⁾の他には、まとまった研究はないようである。

I 奈良盆地の概観

奈良盆地は、奈良県の北西部にあって東西が約13km、南北が約30kmのほぼ矩形をした盆地である。東は大和高原、南は宇陀山地・竜門山地、西は生駒山地・金剛山地、北は平城山丘陵によって、それぞれ画される。盆地のほぼ中央部に馬見丘陵が、北西部に矢田丘陵と西の京丘陵があって、盆地の輪郭を多少複雑にしている。

地質的には、盆地周辺の山地は主に花崗岩より成り、深層風化が進みマサ化している。矢田丘陵と大和高原の北部は、片麻岩より成る。これらの山地の縁や北部の丘陵地は、砂・礫などより構成される洪積層から、盆地底は未固結の沖積層より成る。

奈良盆地は、大和川の上流域に位置している。ここを流れる大和川は、大和高原南部の貝ヶ平山に源を発し、奈良盆地で多くの支流を合流して西流し、大阪市と堺市の境界を流れて大阪湾に流入している。その幹線流路延長は約68km、流域面積は約1,070km²で、一級河川の中では規模の小さな部類に入る。奈良盆地における大和川の最大の特徴は、図1にも示したように、よく似た規模の多くの支流が低地で合流する、いわゆる放射状水系を成している点である。

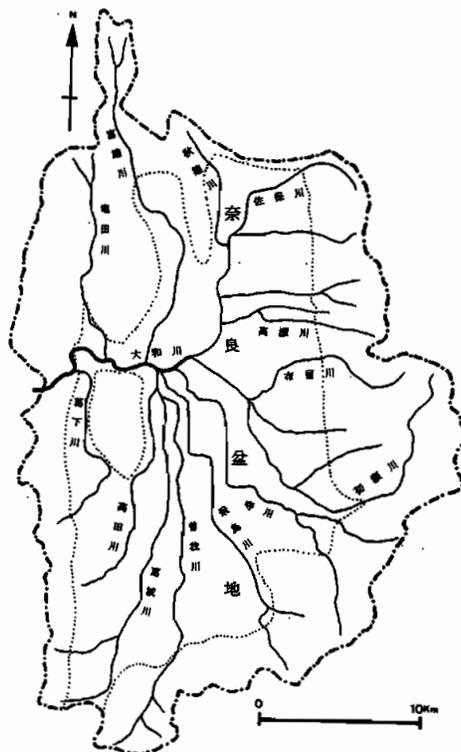


図1 大和川上流域水系図

また、大阪平野に出てからの大和川が現在の流路をとるようになったのは、宝永元（1704）年のことで、それ以前には現在の柏原市から大阪城の方向に流れ、淀川に合流していたのである。

奈良盆地の気候は、瀬戸内式気候によく似た特徴を示し、これに内陸的な要素が加わっている。つまり、年降水量が1,400～1,500mmと少なく、気温の格差が大きく、さらに放射霧の発生が多いことなどの特徴がある。

奈良盆地は、早くから開発が進み、飛鳥・奈良の両時代から日本の政治・文化の中心地であった。現在では、京阪神大都市圏の一部を構成し、都市化の進展が著しい地域となった。このため盆地周辺の丘陵地を中心に住宅地化が進み、それは盆地底にも及んでいる。奈良盆地は、県の面積の10%に満たないものの、周辺の丘陵地も含めれば県の人口の90%近くが集中する地域となった。盆地底は、もともと水田が卓越する地域で、かつては「奈良段階」といわれるほど生産性が高かった。その後、スイカなどの園芸作物やイチゴなどのハウス栽培も導入され、近郊農業もさかんになった。工業では、大和郡山市の昭和工業団地のような工場の集積もみられるが、繊維・食品・皮革など特色ある在来工業もさかんである。

II 水災害の種類と統計的考察

1. 水災害の定義と分類

水災害とは、「異常な風・雨・地震などによって、河川、海岸という場における地形、状態、施設、生産物および人命が破壊、損傷または機能低下を発生せしめて国民経済、国民生活に好ましくない影響を与える現象」であると矢野勝正⁹⁾は定義している。矢野勝正がそこで述べているように、災害には不可抗力的災害と防禦可能災害がある。不可抗力的災害というのは、100年、200年に1回発生する程度の未曾有の災害であって、人力をもってしても抗しきれない自然災害である。これに対し、防禦可能災害とは計画規模を下回るもので、適当な対策をとれば防禦が可能なものであるため、本来ならばこれを災害と呼ぶことに問題がある。しかし、社会通念上、この部分を含めて災害としてとらえておきたい。

ところで、水災害は表1に示したように、それが発生する場所をもとに河川災害と海岸災害とに大別される。さらに、河川災害はその原因が雨にあるものとして洪水災害・土砂災害・流木災害・内水災害・濁水災害に、その原因が雪にあるものとして融雪洪水災害に分けることが

表1 水災害の種類

発生の場	発生の原因	災害現象
河川災害	雨	洪水災害
		土砂 "
		流木 "
		内水 "
	濁水 "	
	雪	融雪洪水 "
海岸災害	風	高潮 "
		波浪 "
		漂砂 "
	地震	津波 "

矢野勝正 (1971)

できる。また、海岸災害はその原因が風にあるものとして高潮災害・波浪災害・漂砂災害に、その原因が地震にあるものとして津波災害に分けられる。もっともこの分類は、主として原因が自然現象にあるものを中心におこなわれているが、人間がひきおこした水災害も無視できない。原因と結果の関係がやや不明瞭ではあるが、例えば、地下水の揚水に伴う地下水位の低下や塩水化、砂利採取による河床の低下、開発に伴う鉄砲水化、水質の汚染などがそれである。今後、これらの要素も含めて分類をおこなう必要がある。

奈良盆地においては、前述の分類の水災害のうち、海岸災害は存在しないし、河川災害でも雪が原因となる融雪洪水災害はまずおこらない。奈良盆地における水災害は、河川の水の多少によってひきおこされる洪水災害と渇水災害が主なものであるため、前述のように本稿ではこの二つを中心に扱いたい。今述べたように人間が水の環境を大きく変えた結果、新たな水災害がひきおこされつつある。この点についても、後半部において若干触れてみたい。なお、本稿では、以下、洪水災害を洪水と、渇水災害を渇水とそれぞれ呼ぶこととする。

2. 水災害の統計的考察

奈良盆地において、洪水と渇水がこれまでどの程度発生してきたのかを、少し長いタイムスケールでとらえてみよう。そこで用いた資料は、青木滋一の『奈良県気象災害史』¹⁰⁾と小鹿島果の『日本災異志』¹¹⁾である。この二つの文献は、水災害だけではなく、災害に関する史資料をとりあげている。この文献でとりあげたものの中で、奈良盆地に関わる洪水・渇水を世紀別にカウントしてみた。なおその際、場所が特定できないものの奈良盆地であることが推定できるものや、近畿地方全体のようにかなり広い範囲でおこったものについてもとりあげている。その結果は、図2に示したとおりである。この図をみると、洪水は15世紀以降、増加しつつあること、渇水は8世紀・10世紀などに多く、19世紀になってもかなりの発生回数があることなどがわかる。発生頻度としては、洪水は14.3年に1回、渇水は10.5年に1回ということになり、少なくとも10数年に1回は史資料に残る水災害がおこった計算になる。

ところで、この結果と西川 泰¹²⁾がおこなった日本全体の災害の消長に関する研究結果と比較してみると、大体よく似た傾向を示していることがわかった。恐らく、奈良盆地の洪水・渇水もかなり広い範囲の気象状態を反映したものと考えて間違いなからう。

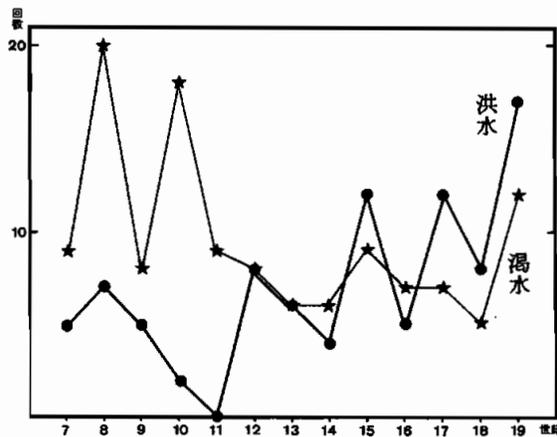


図2 奈良盆地における主要な水災害の発生回数

小鹿島果 (1967)、青木滋一 (1956) をもとに作成

次に、奈良盆地では他の地域と比較して水災害が多く発生してきたのかどうかの検討に移ってみたい。奈良盆地と他の地域との水災害に関する史資料の量の多少の比較には、さほどの意味はなかろう。奈良盆地は、古くから日本の政治・文化の中心であったため、その史資料が多いのは当然のことだからである。しかし、奈良盆地の開発の歴史は古く、しかも高度に土地が利用されてきたことは、仮に他地域と同程度の出水や水不足でも、洪水や渇水になってしまう可能性がある。そう考えるならば、「一年日照りで、一年洪水」という言葉が、単に誇張や「地元誉め」・「地元けなし」とばかりはいえないであろう。

次章において、洪水や渇水をみることによって、それら災害がおこり得る地域の特性について検討してみよう。

III 洪水

1. 原因

奈良盆地を流れる大和川は、前述のように放射状の水系を成す。しかも、各支流の規模がよく似ているということも特徴である。このような形態の水系では、降雨があるとほぼ同じ時刻に出水して低地部に集中するために、洪水がおこりやすい。このような水系の平面形態に加え、さらに都合の悪いことに、盆地の出口が狭窄部を成し、しかもそこは地すべりの常襲地であった。近年になって、地すべり地の土砂を撤去するまでは、毎年のように地すべりが発生し、大和川をせき止めることが度々あった。また、盆地周辺の花崗岩の山地から供給される大量のマサ土が、各支流を天井川化させていった。他に、奈良盆地の河川をみると、直角に曲がっている箇所が多いことに気付く。これは、条里地割りの影響を受けて河川が固定された結果、このような形になったものである。以上のような河川の諸形態は、洪水をひきおこす原因となる。

一方、河川周辺の土地利用が、洪水の被害を拡大することがある。河川周辺が、荒蕪地であれば、仮に洪水が発生しても被害の程度は知れている。ところが、奈良盆地では、古くから集落や耕地が河川周辺に分布するために、洪水がおこればその被害は甚大になる。

また、洪水をひきおこすためには、河川の疎通能力以上の雨が降らなければならないことは論を待たない。

2. 現象

以上のような原因を受けて、奈良盆地では低地部において堤防の決壊・溢水氾濫を主体とする洪水が発生してきた。

歴史的にみると、被害の程度や規模が特別に大きかったかどうかは別にして、二つのよく知られた洪水がある。その一つは「御所流れ」で、元文5(1740)年閏7月17日に大和川の支流・葛城川でおこった。青木滋一²³⁾によれば、これは台風の来襲によるものであるとし、京都の鴨川でも被害がでていたという。また、この時の様子は、現在の天理市二階堂の荒蒔区長宅の記録によって知ることができるという。葛城川の堤防が、御所町にて決壊して1,200軒のうち700軒が流され、300名の溺死者がでた。御所町は河底となり、田畑には砂が大量に流入した。その後、被害を受けた地域が、図3の「かつらき乱水乃図」²⁴⁾のような形で示された。吉條久友²⁵⁾によれば、同氏所蔵の明和2(1765)年の「金剛山土砂留絵図」におびたしい数の土砂留がみられることから、「御所流れ」の復旧対策の可能性を指摘している。

もう一つの洪水は、文化8(1811)年6月15日におこった「初瀬流れ」であり、これについても青木滋一²⁶⁾が詳しくとりあげている。それによれば、奈良盆地の南東部の初瀬から北東部

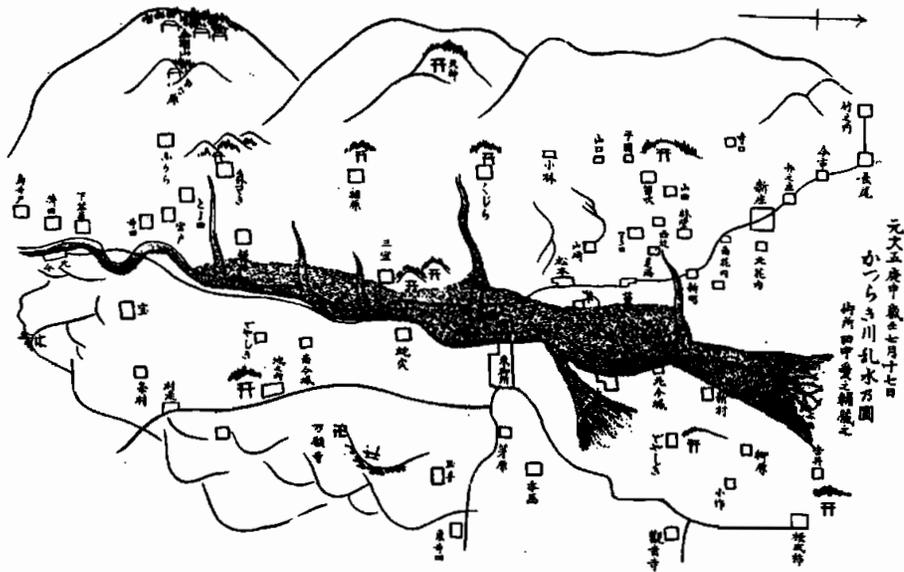


図3 かつらぎ川洪水乃圖

奈良県南葛城郡役所 (1926)

の奈良にかけての比較的高燥地において、局地的な豪雨に伴う洪水であったという。初瀬では、30軒の家が流され60~70人が溺死した他、旅籠に泊まっていた客も15人程が死亡している。現在の天理市の中心街になっている丹波市では、全戸が床上浸水したし、現在の奈良市大安寺も水没し2日間程往来することができなくなった。また、奈良の猿沢池の鯉が逃げ出してしまっし、牢屋では囚人を山へ避難させたという。吉條久友⁷⁾は、「初瀬流れ」に関する瓦版の新出資料を示している。それによれば、長谷寺の門前町が流される様子が描かれ、当時の状況を伝えている。

その他、数多くの洪水がおこったが、この全てをとりあげることはできない。そこで、もう一例をとりあげてみよう。それは、最近では規模が大きかった昭和57(1982)年7月末~8月上旬にかけての洪水である。この洪水は台風10号に伴うもので、奈良盆地では200mm前後の雨が降り、各地の河川の堤防が決壊した。浸水の範囲は図4に示したとおりであり、盆地底を中心に広い範囲で被害を受けた。この洪水は、下流部の大阪府にまで及び、堺市や松原市などでも床上浸水の被害が出た。この洪水の原因をめぐり大阪府と奈良県とのトラブルが発生するなどの事態にまで至ったが、その原因として後述する最近の水環境の変化が無関係とはいえないであろう。

3. 対 策

洪水の対策には、いくつかの種類がある。まず、洪水が発生すれば、避難するなどの対応を迫られるし、事後には復旧という対策もとられる。これらの対策は直接的、短期的なものといえる。これに対し、抜本的なものでないにしろ、中期的・長期的な対策もとられ、これが現在の景観にも関わってくる。

その一つは、請堤の建設である。請堤というのは、集落などを洪水の被害から守るための一種の輪中堤のようなものであるが、規模も小さく、集落を完全に取り囲むようなものではない。図5は、奈良盆地における請堤の分布を示した図である。河川の近くの、標高の低い集落の周

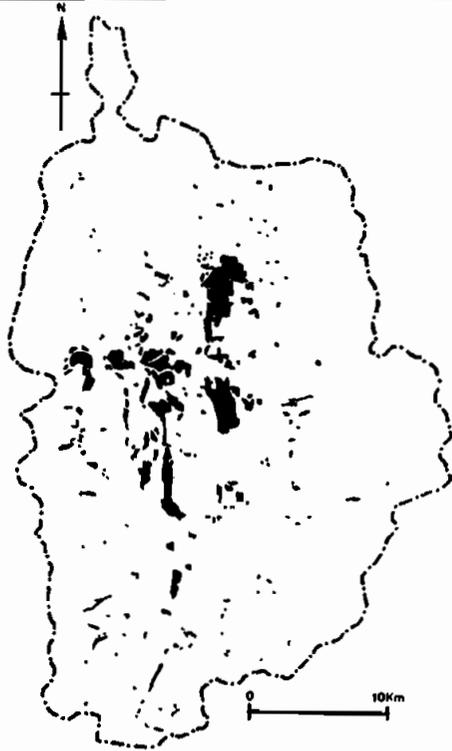


図4 奈良盆地浸水地の分布（昭和57年8月）
大和川流域総合治水対策協議会（1983）

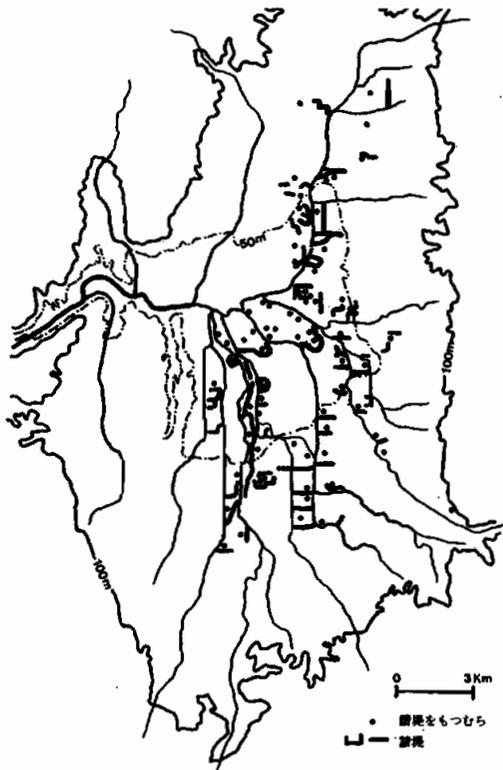


図5 請堤の分布
梅崎秀治（1958）

辺に分布していることが明らかである。梅崎秀治¹⁰⁾によれば、請堤は水防組織と共に洪水の際にはその機能を発揮したというが、最近では河川改修などによって取り払われつつある。

図6¹⁰⁾に示したように、奈良盆地に点在する環濠集落も、洪水の(同時に濁水の)対策となり得る。環濠集落とは、集落の周りに濠をめぐるしてあるものであり、奈良盆地の他にも大阪平野や筑紫平野などでもみることができる。その起源や性格に関しては、外敵の侵入を防ぐという防衛的なものと、洪水・濁水に対する備えという二通りの考え方がある。その両者の妥当性に関する検討はさておき、環濠を洪水の対策としてとらえることも可能であろう。環濠そのものが、一種のクッションとなって洪水を防ぐ機能はそう大きく評価されない。むしろ、濠を掘る際に出る土砂が重要である。その土砂は、濠の内側に積み上げられ、その上に家が建つ格好になる。このため、集落は周囲の水田より一段高くなり、洪水の被害から集落を守る役割を果たす。大和郡山市稗田のように環濠を積極的に保存しようとする集落もあるものの、多くは埋め立てられたり、湿地化している。

これらの他にも、河川の付け替え(捷水路工事)・改修、堤防の整備、洪水予報、ダムの建設、水防活動などいろいろな対策がとられてきたことはいうまでもない。この対策が効果的におこなわれているかどうかは、前述の防衛可能災害が減少しているかどうかで判断される。しかし、昭和57(1982)年の洪水をみる限り、楽観視はできない。むしろ、人為的な原因によるこれまでとは異質な水災害への対策が今後望まれるであろう。

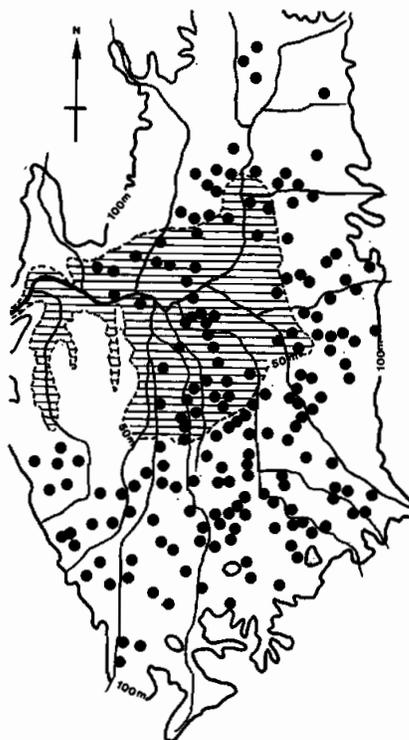


図6 環濠の分布

堀部日出雄(1951)

IV 渴 水

1. 原 因

渇水は、洪水とは逆に雨の絶対量が少なくなれば、必然的に起こる。これは、他の地域にも共通する原因であろう。

一方で、雨が一定量降ったとしても、利用する水の量が多ければ渇水は起こり得る。竹内常行²⁰⁾は、水田面積と流域面積の割合を他の地域と比較して、奈良盆地の流域面積が極めて小さいことを指摘している。つまり、奈良盆地では雨があまり多くない上に、山が浅いため河川にもたらされる水の量が足りないのである。しかし、奈良盆地には広い面積の水田があって、灌漑をおこなうために多量の水が必要である。このために、たとえ雨の量が平年並にあったとしても、常に水が不足する状態にある。

2. 現 象

渇水は、洪水ほど突然におこるものではないが、長期に及ぶと飢饉に至る危険性がある。渇水に関する史資料は、洪水のように多く存在しない。大部分の史資料は、被害の状況ではなく雨ごいをおこなった事実を記載している。従って、この記録から渇水の発生を推測することになる。

渇水についても、青木滋一²¹⁾に従って二つの事例をとりあげてみたい。まず、正平17(1362)年には、大和だけでなく山城・近江などでも大渇水となり、琵琶湖の水位も3丈6尺(約10.8m)低下したという。法隆寺では、祈雨の読経をしたことが寺の祈雨日記に示されている。また、奈良の春日山では、神木が1,000本以上も枯れたという。この年の渇水に伴う被害は、特に史資料には残っていないようであるが、かなりひどい渇水であったことが考えられる。

もう一つの例は、文政6(1823)年の大渇水である。この年には、瀬戸内海沿岸から近畿地方の広い範囲にわたって渇水がおこった。奈良盆地では、溜池の水を使って少しばかりの田植がおこなわれたが全く育たず、その後、河川・水田・溜池の水もなくなり、飲み水は河底を掘って汲んだという。この年の渇水の状況は、このように多少具体的に記されている。

3. 対 策

渇水の対策としては、いくつかの方法がある。その一つは、水を溜めておく施設を造ることである。その中でとりわけ多いのが、溜池である。古事記や日本書紀には、奈良盆地に既に溜池が存在していたことが記されているように、その起源はかなり古い。初期の溜池は、谷の出口をせき止めるように築かれ、比較的規模の大きなものがみられた。中世あたりからは、平地部に皿池と呼ばれる浅い小さな溜池が多く造られ、最も多い時期にはその数は1万個以上に達した。まさに、溜池は、奈良盆地の景観の一部となってきたのである。また、渇水の際には、古墳の周濠の水も利用されたことがよく知られている。さらに、非常の場合には、かくし井戸から地下水を汲み上げたり、河川周辺の伏流水をも利用した。

対策の二つめは、少ない水を有効に利用するためのシステム作りである。具体的には、水田からの漏水を減らすこともあげられる。奈良盆地の水田の減水深は極めて小さく、この理にかなったものであった。また、番水制など一般に水利慣行と呼ばれる制度もある。また、綿など水の消費量の少ない作物を導入したり、田畑輪換方式を採用することもあった。

そうして、このような対策の決定版として登場してくるのが、吉野川分水であり、これによって奈良盆地の渇水は基本的には解決したといえる。吉野川分水は、昭和25(1950)年にできた

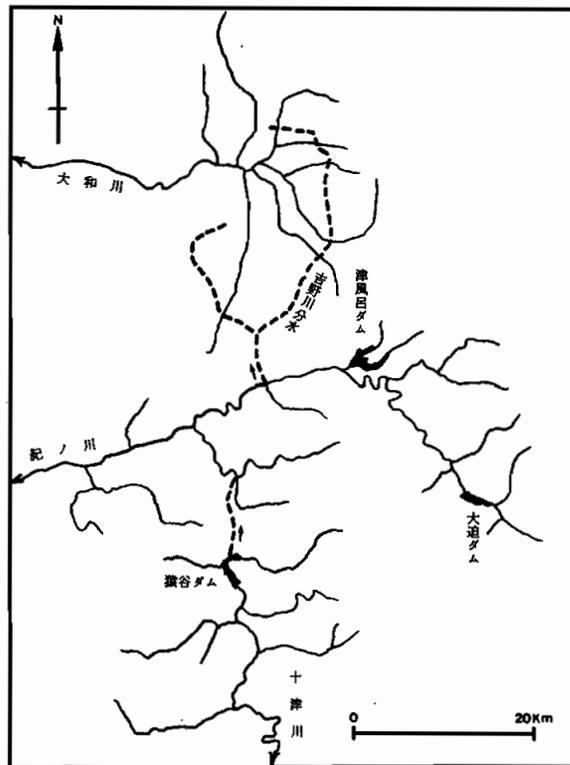


図7 十津川・紀ノ川総合開発事業の概略

農林水産省 (1979)

国土総合開発法のもとに、十津川・紀ノ川総合開発事業の一環として造られた。図7に示したように、紀ノ川の水を奈良盆地に引いてくるのが最大のねらいであった。全ての工事が完成したのが、昭和60 (1985) 年であって、紀ノ川から約 $11\text{m}^3/\text{s}$ の水が導入され、約1万haの水田に灌漑することが可能になった。この結果、奈良盆地では農業用水が不足することはなくなり、水利慣行も次第に緩くなっていくという変化がおこった。

最近の変化—おわりにかえて—

奈良盆地周辺の丘陵地は、高度経済成長期以降、大阪のベッドタウンとして住宅地開発が著しく進展した。また、盆地底でも都市化の影響を受けて、水田が工場や住宅地になっていった。この結果、地表面は、これまでの裸地から住宅・工場・駐車場・道路など不透水性の材質で構成される施設に覆われるようになった。また、河川・側溝・下水道などが整備されると、水の疎通がよくなり、地下に水が浸透しなくなった。このような地表面の変化は、水の流出量を増加させ、流出時間を短縮させた。これらの現象は、一般にアーバン・ハイドロロジーといわれ、新しいタイプの洪水を発生させやすくした。このため、洪水対策にも新たな対応が求められ、住宅地に調整池を建設したり、学校のグラウンドや駐車場を一段下げて遊水池化したり、透水性の道路を造ったりしてきた。

吉野川分水の導入については既に述べたが、これも大きな変化をひきおこした。吉野川分水

の水は、不足がちであった農業用水にゆとりをもたらした。しかし、一方で都市化によって、住宅地・工場用地・公共用地が必要になり、耕地や溜池がこれにあてられた。このため、盆地底にあった小規模な溜池が潰廃されるようになった。この実数は不明であるが、数千に及ぶであろう。また、農業用水の管理が充分におこなえなくなると、水の疎通が阻害されることも起こる。吉野川分水の導入に伴うこれら一連の変化は、洪水をおこしやすくする方向に導く。

この反面、最近になって多少ちがった変化もみられるようになった。それは、ウォーターフロント・ブームの到来である。この経過については、別稿²⁾で述べたことがあるが、奈良盆地においても河川の整備などとしてその事業はみられる。このブームは、住民の眼を河川にむけさせ、水の環境について考える機会を作った点で評価される。

将来的に水災害がなくなるとは、考えにくい。新しい変化が、新しいタイプの災害をひきおこすからである。また、不可抗力的災害の防弊は極めて難しいからである。しかし、防弊可能災害については、過去の災害を検討することでかなり防ぐことができるはずである。奈良盆地における水災害の歴史は、これらの検討に有効に利用できるにちがいない。

注

- 1) 堀井甚一郎 (1961) 『最新 奈良県地誌』大和史蹟研究会 p.469
- 2) 藤田佳久 (1985) 災害の発生とその特性 藤田佳久編『奈良県史 第1巻 地理』名著出版 所収 pp.81-93
- 3) 青木滋一 (1956) 『奈良県気象災害史』養徳社 p.452
- 4) 青木滋一 (1961) 奈良盆地における気候と災害 奈良女子大学地理学教室編『奈良盆地』古今書院 所収 pp.28-44
青木滋一 (1967) 気象災害の変遷 奈良地理学会編『奈良文化論叢』堀井先生停年退官記念会 所収 pp.52-60 など
- 5) 水越允治 (1993) 文書記録による小氷期の中部日本の気候復元 地学雑誌102(2) pp.152-166
水越允治 (1986) 近畿地方における梅雨の長期変動傾向 京都大学防災研究所年報29 B-2 pp.109-123
三上岳彦 (1993) 日記天候記録から推定した小氷期後半の夏期気温変動 地学雑誌102(2) pp.144-151 など
- 6) 丸山岩三 (1994) 奈良時代の奈良盆地とその周辺諸国の森林状態の変化 (V) 水利科学 215 pp.67-91
- 7) 今本博健ほか (1983) 昭57.8大和川水害における住民の避難行動について 京都大学防災研究所年報 26 B-2 pp.139-149
- 8) 小林重幸 (1940) 奈良盆地の早害に関する地理学的研究 地学雑誌 52
- 9) 矢野勝正 (1971) 水災害の種類と定義 矢野勝正編著『水災害の科学』技報堂 所収 pp.26-32
- 10) 前掲 3)
- 11) 小鹿島 果編 (1967) 『日本災異志』地人書館 p.875
- 12) 西川 泰 (1960) 最近の災害発現機構の特性について 第6回災害科学シンポジウム講演論文集 pp.153-154
- 13) 前掲 3)
- 14) 奈良県南葛城郡役所 (1926) 『奈良県南葛城郡誌』 p.714
- 15) 吉條久友 (1993) 古代大和の農業用水(一) 奈良県医師新報497 pp.38-40

- 16) 前掲 3)
- 17) 吉篠久友 (1993) 古代大和の農業用水(二) 奈良県医師新報503 pp.33-35
- 18) 梅崎秀治 (1958) 大和盆地における請堤の機能と分布 地理学評論31-10 pp.14-25
- 19) 堀部日出雄 (1951) 大和環濠集落の史的研究 橿原考古学研究所紀要、考古学論攷 1
- 20) 竹内常行 (1980) 『日本の稲作発展の基盤』古今書院 p.452
- 21) 前掲 3)
- 22) 吉越昭久 (1993) ウォーターフロント・ブームの背景と課題 山田安彦教授退官記念論文集記念会編『転換期に立つ地域の科学』古今書院 所収 pp.226-232

Summary

The people in the Nara Basin have been suffering from water hazards. The author investigated some characteristics of the flood and drought that are typical water hazards in the Nara Basin.

The principal findings of this investigation may be summarized as follows:

- (1) According to the historical data from 7 century to 19 century, the flood occurred 7.0 times per 100 years and the drought occurred 9.5 times per 100 years. Figure 2 shows the tendency of the historical changes.
- (2) The causes of the floods are the heavy rain, the form of the basin and the radiate river systems.
- (3) The causes of the droughts are the little rain and the excessive water use in the paddy field.
- (4) There are many counterplans to the water hazards. The author don't give all counterplans in the summary. But, some of them (for example *Uketsuzumi* dikes and irrigation ponds) have been existing from the ancient times, and organizing the typical landscape of the Nara Basin.