

防災面から見た九州の主要河川の現状と課題

A present situation and problems for aspect of counter measures disasters on Kyusyu regional main rivers

直 江 延 明
Nobuaki NAOE

1. はじめに

九州地方は、温暖な気候や豊かな自然に恵まれている反面、同時にその気象・地形・地質特性から風水害を中心とする自然災害の多い地域とされてきた。

戦後において本格化した防災施設整備の進展は、洪水による人命の損失については顕著な減少という一定の成果を挙げたものの、同時に進行した流域における人口の増加や社会活動の高度化の結果、内水被害の相対的増加や被災ポテンシャルの増大など新たな課題が明らかになってきている。近年においては、少雨傾向の見られるなか北部九州を中心に渇水の多発傾向すら見られる。さらには、阪神淡路大震災を機に危機管理の重要性がクローズアップされると共に環境問題に対する一般の関心の高まり等もあり、こうした洪水や渇水といったいわゆる「水災害」に対する対処の仕方も大きな変革期を迎えつつあることを実感する。

本稿では、こうした水災害とその対応について九州地方における主要な河川での過去を振りかえりつつ現状の課題と今後における取り組みの方向性を紹介する。

2. 九州地方における洪水災害と対策

2.1 九州地方の主要河川の概要

九州の一級水系の河川特性を表-2.1に示す。後述する防災対策と密接な関連を有するため、こうした九州の河川特性を整理しておく次のように要約できる。

表-2.1 九州地方建設局管内一級水系の河川特性

水系名	流域面積 (A) (km ²)	幹川流路 延長 (B) (km)	流域内人口 (C) (千人)	想定氾濫区域 (D) (km ²)		氾濫区域内人口 (E) (千人)		河川勾配	河床係数
				(D)/(A) (%)	(E)/(C) (%)				
遠賀川	1,026	61	667	155	15.1%	218	32.7%	1/60	250
山国川	540	56	39	40	7.4%	52	133.3%	1/50	7,290
大分川	650	55	251	50	7.7%	172	68.5%	1/40	160
大野川	1,460	107	201	68	4.7%	75	37.3%	1/60	320
番匠川	464	42	57	28	6.0%	40	70.2%	1/60	2,050
五ヶ瀬川	1,820	106	134	58	3.2%	68	50.7%	1/60	280
小丸川	474	75	34	14	3.0%	15	44.1%	1/50	3,320
大淀川	2,230	107	586	165	7.4%	205	35.0%	1/230	160
肝属川	485	34	115	61	12.6%	25	21.7%	1/30	60
川内川	1,600	137	198	137	8.6%	73	36.9%	1/100	120
球磨川	1,880	115	141	179	9.5%	160	113.5%	1/80	230
緑川	1,100	76	494	158	14.4%	184	37.2%	1/50	310
白川	480	74	130	114	23.8%	221	170.0%	1/50	240
菊池川	996	71	209	130	13.1%	61	29.2%	1/70	760
矢部川	647	61	188	162	25.0%	160	85.1%	1/60	270
筑後川	2,860	143	1,064	661	23.1%	706	66.4%	1/160	100
嘉瀬川	368	57	130	198	53.8%	237	182.3%	1/60	140
六角川	341	47	122	147	43.1%	88	72.1%	1/110	3,870
松浦川	446	47	99	51	11.4%	33	33.3%	1/90	570
本明川	87	21	54	18	20.7%	19	35.2%	1/20	340
合計	19,954	1,492	4,913	2,594	13.0%	2,812	57.2%		

※河川勾配は、河口部標高を0とし、幹川流路上流端の標高と流路延長の関係から求めた値である。

※河床係数は、最大流量と最少流量の比を示す。(S59～H5年迄の平均値)

※想定氾濫区域は、各水系の地形、地盤高、過去の氾濫実績に等により総合的に判断して、洪水の氾濫形態を拡散型、貯留型に区分して、対象(計画)流量に應ずる最大の氾濫区域を推定したものである。

- ① 九州の中央部には、九州山地が位置し、河川は東西に分かれ流れるため流域面積が小さく、流路が短い。九州最大の流域面積を誇る筑後川でも、全国109の一級水系中21番目に位置するにすぎない。
- ② 幹川流路の上流端の標高と幹川流路延長の関係から求めた河川勾配は1/20～1/230と急勾配である。また、筑後川、大淀川を除いてはその大半が急流から緩流へ急激に移行している。
- ③ 想定氾濫面積の流域面積に占める割合が最も小さい河川は、小丸川の3.0%、最も大きい河川は、下流域に平野を有する嘉瀬川の53.8%となっている。
- ④ 河状係数（最大流量／最少流量）は、100以上の河川が殆どで1,000を超す河川も多い。このことは流況が不安定であることを示し、洪水対策や利水管理を困難なものとしている。

2.2 洪水被害状況の変化

九州地方における過去の洪水災害の主要なものを戦後においてふり返れば、古くは昭和28年6月末梅雨前線の停滞により北部九州一円の河川が氾濫した西日本水害や昭和32年7月諫早市を中心とした梅雨末期の局地的集中豪雨による諫早水害、また近年においても昭和57年7月の長崎市を中心とした長崎大水害や平成5年7月から8月にかけての梅雨前線・台風第5号～7号による鹿児島水害など多くの洪水災害が繰り返されている。

(1) 被害形態の構成比

洪水による被害形態を原因別に大別すると、外水による被害と内水による被害に分けられる。さらに、外水による被害には、破堤によるもの、有堤部からの溢水及び無堤部からの浸水被害の3つに区分される。図-2.1は、各年毎の総被害額を100%として、原因別被害構成比を5ケ年移動平均で表したものである。

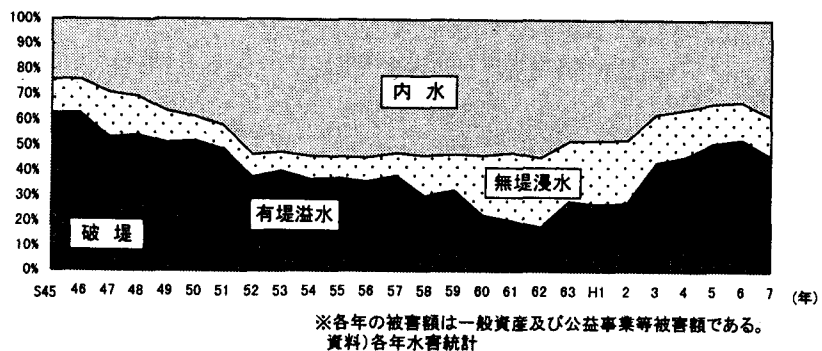


図-2.1 九州地方の原因別水害被害構成比の経年変化

このことから以下のことが言える。

- ① 昭和40年代は、破堤による被害が顕著に見られるが、昭和50年代中頃にかけて急激に減少傾向を示している。
 - ② これとは逆に内水被害は増加傾向となっている。
 - ③ 昭和50年代中頃からは、破堤による被害は10%以下で推移し、内水被害も50%程度で推移している。
 - ④ 平成2年以降の有堤部からの溢水が増加傾向を示しているのは、平成2年、5年、9年に発生した異常洪水の影響を受けたものと思われる。
- (2) 人的被害の推移

図-2.2は、水害による死者行方不明者数（土砂災害等による死者行方不明者数を含む。）を九州管内においてまとめたものである。

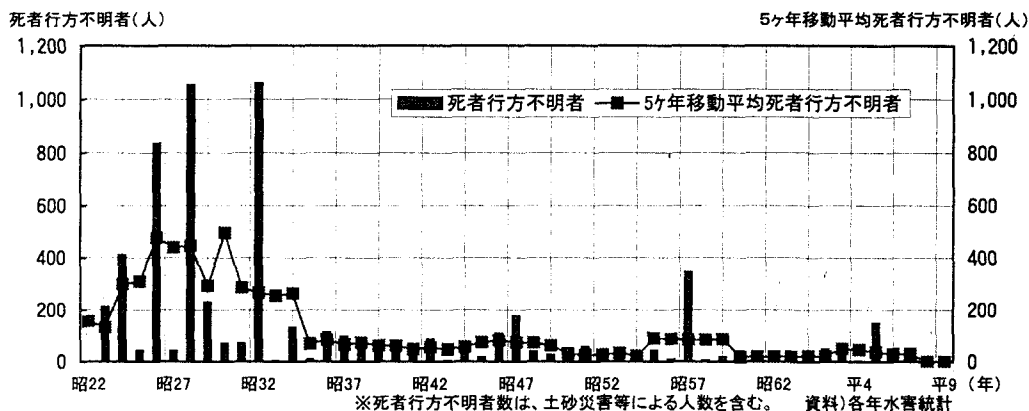


図-2.2 九州の死者行方不明者数の推移

これによれば、死者行方不明者の多い顕著なものとしては、昭和24年のデラ台風及び昭和26年のルス台風、昭和28年の西日本水害、昭和32年の諫早水害、昭和57年の長崎大水害が際だっている。

年代別変化の傾向としては、死者行方不明者の数は昭和30年代までは多く、その後急激に減少し、昭和30年代後半からは、大きな水害を除けば横ばい傾向となっている。これらには、土砂災害による死者行方不明者を含んでいるが、例えば昭和28年西日本水害において147名の死者を出した筑後川での水害は、26箇所にも及ぶ破堤が発生した中・下流域での死者も多い。破堤による洪水被害は、一般資産や農作物被害など国民生活に大きなダメージを与えるにとどまらず、人命をも奪う重大災害を招く結果となる可能性が一般的に強い。

こうした破堤の発生原因については、土木研究所による図-2.3に示す調査結果がある。これは昭和42年から昭和52年まで11年間の全国の堤防被災事例をもとに破堤の原因を整理したものであり、これによれば、破堤原因は大別して①越流を原因とするもの、②浸透を原因とするもの、③侵食を原因とするものの3つに分けることができる。

これらの割合をみると破堤事例223例のうち、越流破堤を生じたものが74.4% (166例) 浸透による破堤が6.3% (14例)、侵食破堤が19.3% (43例) で、越流→侵食→浸透の順で多いことが分かる。

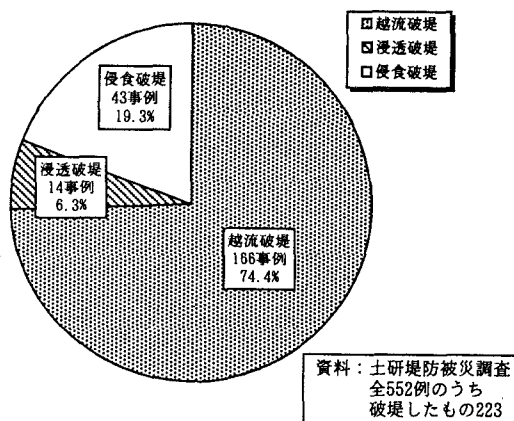


図-2.3 破堤の原因分類

あらためてこうしたことを踏まえれば、図-2.1で見たように近年破堤が顕著に減少していることについては、この間における河川整備によって相対的に堤防の溢水現象が減少していることが背景にあると考えられる。また、図-2.2における急激な死者の減少は、災害情報の伝達体制の発達とともに河川整備の進捗に伴う破堤の減少が大きく寄与しているものと考えられる。

こうしたことを示す事例として筑後川の例があげられる。昭和28年と同程度の降雨があった昭和54年においては、破堤・死者の被害はともに生じていない。この背景として、例えば久留米市街部における河道の流下能力は、両洪水の間に約2倍に向上するとともに、上流においては松原・下笠・寺内ダムの各洪水調節施設が完成したことがあげられる。

(3) 水害被害額の推移

図-2.4は、九州における水害被害額ならびに被害率（被害額÷九州県民所得）を経年的に表示したものである。

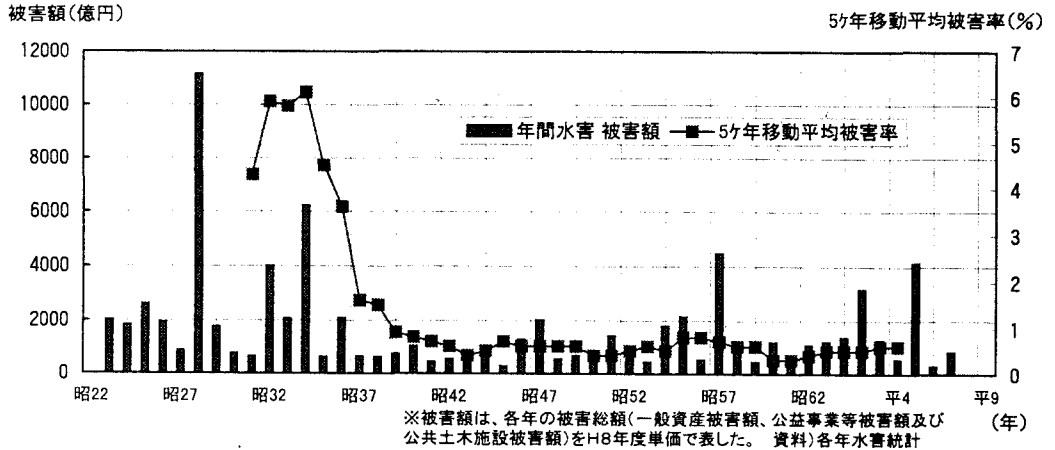


図-2.4 九州の水害被害額と被害率の推移

年代別変化の傾向としては、被害率で見ると昭和30年代までは、図-2.2と同様に高い値を示し、その後急激に低下している。昭和40年代前半からは横這い状態にある。

(4) 九州における想定氾濫区域内人口と資産の経年変化

図-2.5は、九州における想定氾濫区域内人口と資産の経年変化を示したものである。経年的に見て、想定氾濫区域内人口・資産ともに増加傾向を示していることがわかる。

以上九州における洪水被害について幾つかの角度から分析したが、これらを総括すると以下のようなことが言える。

① 第2次世界大戦後昭和30年代前半までは、本格的な河川改修の立ち後れもあり破堤など人的被害を含めた大規模な洪水被害の発生と復旧が繰り返された。

② その後、本格的な治水対策の進捗もあり外水氾濫等による人的被害は顕著な減少見せる一方で、内水による被害形態は相対的に増加した。

③ 一方で、高度成長期を経て想定氾濫区域内の資産が増加の一途を辿り、水害被害額の減少は顕著には認めることが出来ない。全国統計によれば、浸水面積は減少傾向にあることを考え合わせると今後における治水対策を考える上での大きな課題の一つと受け止める必要がある。

④同時に、想定氾濫区域内の人口・資産の増加傾向は、被災ポテンシャルの増大を招いている。

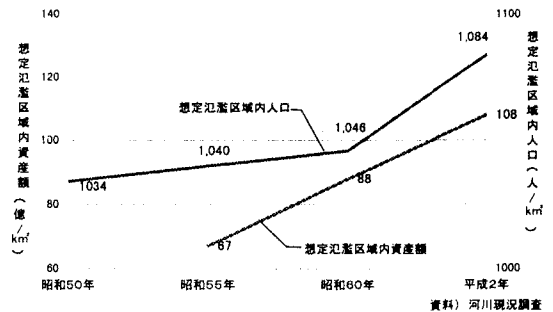


図-2.5 九州の想定氾濫区域内の人口と資産額の経年変化

2.3 洪水災害生起の背景

九州の自然的特性として、気象、地形、地質の観点から分析する。

(1) 気象の特性

日本は、その位置するところから、大陸性の気流と海洋性の気流が交わり、低気圧の経路となっている。しかも毎年6月から7月中旬にかけて、太平洋高気圧とオホーツク海高気圧の谷間の不連続がいわゆる梅雨前線となって停滞し、しばしば激しい集中豪雨をもたらしている。

さらに、8月から9月にかけて熱帯性低気圧が台風となって襲来し、広い地域に多量の降雨をもたらしている。

そのなかでも、九州は有数の多雨地域で、とくに6~9月にかけての雨期には、九州の北部や西海岸側では梅雨による降雨が多く、東海岸側では台風に起因する雨が多いという特徴がある。

(图-2.6, 图-2.7, 图-2.8参照)

このため、年間の降水量は1,600mm～2,500mmにも達し、しかも総降水量の半分近くが梅雨と台風によるものである。

九州地方においては、洪水災害に結びつきやすい降雨強度が全国平均に比べて大きい。また、図-2.9に示すように近年の異常気象による月別降水量の異常値発生件数が高いため、防災上難しい問題となっている。

九州の一級水系（20水系）は、一般的にいて九州東部の8水系は大体台風性河川、西部の12水系は梅雨性河川と言えるが、台風の玄関口に当る南九州の肝属川、川内川及び九州中西部の球磨川、緑川等は混合型と言える。

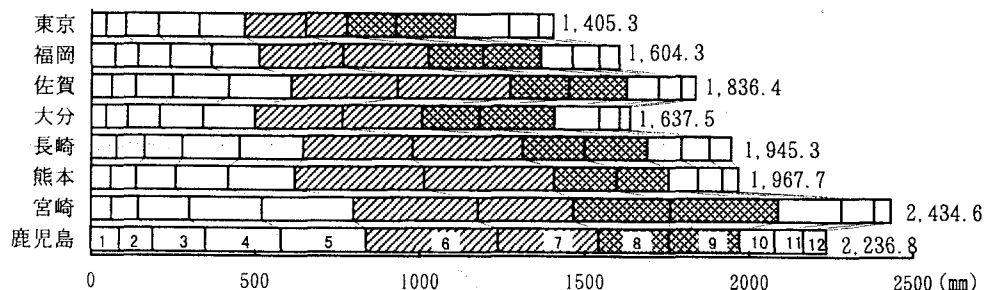


图-2.6 月別平均降水量

資料) 1999年版理科年表
※1961年～1990年までの平均値

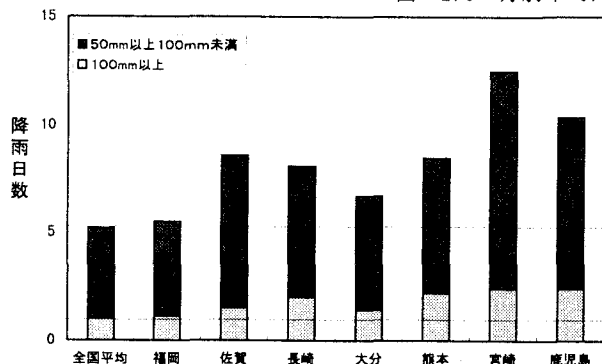
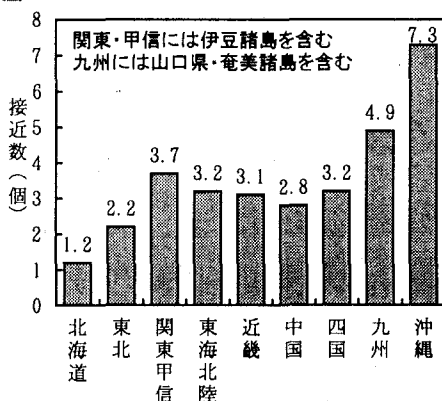


图-2.7 降雨量別降雨日数

資料) 1999年版理科年表
※1961年～1990年までの平均値



図一2.8 地域別台風接近数

※1961年～1990年までの平均値

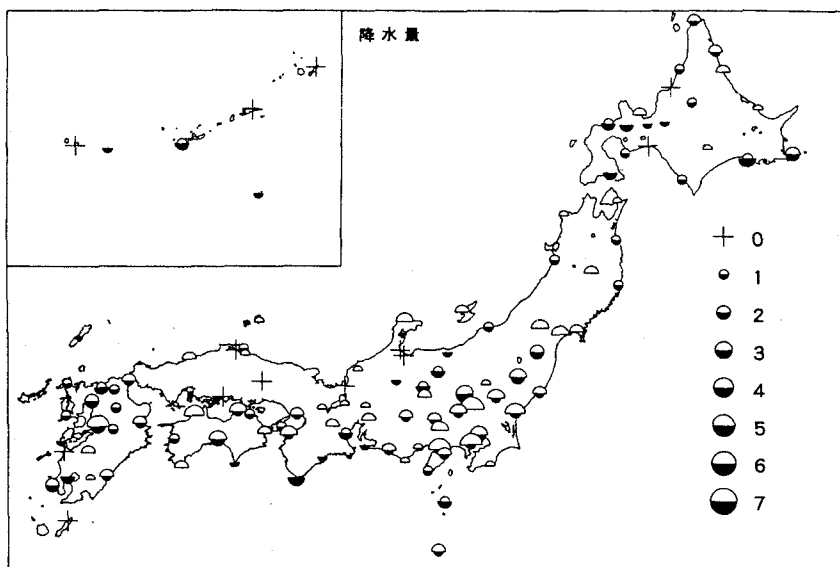


図-2.9 日本の最近5年間（1988～1992年）の月降水量の異常値発生状況

円の大きさと件数を示す。上半分は異常多雨，下半分は異常少雨の件数。

資料）気象庁異常気象レポート94

(2) 地形特性

九州地方は、日本の南西のはしにあり、ほぼ中央につらなる高くてけわしい九州山地によって、東部と西部に分けられている。

また、九州全土の約70%は、山地及び傾斜地であり残りの30%が可住地で、そのうち約三分の一が平野となっている。

九州の自然は複雑であるが、その骨格をなすのは、その北東部英彦山付近から南南西に向かって概ね九州の中央部を縦断する九州山地で、北から久住、阿蘇、祖母及び霧島等の峻険な山々を連ねている。このいわゆる九州の屋根により、九州の河川分布は東西に大きく2分され、現在20水系ある一級水系のうち、8水系は東九州に、12水系は西九州に位置し、それぞれ太平洋及び東シナ海等に注いでいる。

また、前述の様に九州の屋根により、東西に分かれて流下するため比較的流路延長が短く、その大半が中流部と称する区間がなく、急流から緩流に急激に移行している。

しかし、有明海沿岸を中心とした低平地も多く、朔望平均満潮位+1.0m以下の低平地にある堤防延長は、全国的に見て九州は長く、特にその多くは有明海河川に集中している。（図-2.10参照）

(3) 地質特性

九州を形容する言葉に、「火の国」という表現があるように、九州は日本でも有数の火山が点在する島である。

九州の中央部、大分県の臼杵と熊本県の八代を結ぶ線上を中央構造線が走っている。この構造線沿

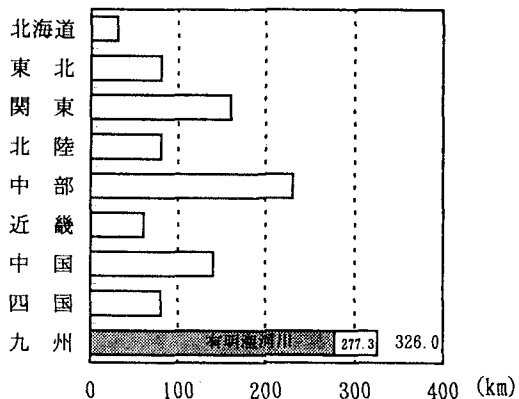


図-2.10 朔望平均満潮位+1.0m以下の低平地にある堤防延長

いに、九州の中央火山地帯が走っており、久住山、阿蘇山を代表とする山々が連なっている。

特に、阿蘇火山は火砕流の分布が桁はずれに広く、富士山の噴出物が40km四方であるのに対して、阿蘇においては中部九州を広くおおい5県にまたがっている。距離にして約200kmに近い。

福岡・北九州につぐ九州の大都市・熊本が水道水源をすべて地下水に依存しているのも、この火山性地質によるものである。

又、南九州とくに鹿児島県には、シラスとよばれる火山灰で形成された台地が広がっている。シラスは酸性が強く養分に乏しいため、農業の生産性を低めており、又、雨水や川水による浸食を受けやすいため、地すべり等防災上の障害となっている。このシラスは、始良（あいら）火山（現在の鹿児島湾）の軽石流噴出物によって形成され、その厚さは10～20mにも達している。

その他、本明川、六角川、嘉瀬川、筑後川、矢部川、菊池川、白川及び緑川の8河川が流れ込む明海沿いには、シルト質の粘土を中心としたきわめて軟弱な沖積粘土層（俗にガタ土）が分布し、河川改修上、多くの悪影響をもたらす築堤盛土、構造物の築造等の際、その地盤処理工法を要したり、施工期間の増大などといった独特の課題をなげかけている。

2.4 洪水災害対策の経緯と現状

(1) 治水事業費の推移

九州地方建設局管内における各年度毎の治水事業費の推移を図-2.11に示す。

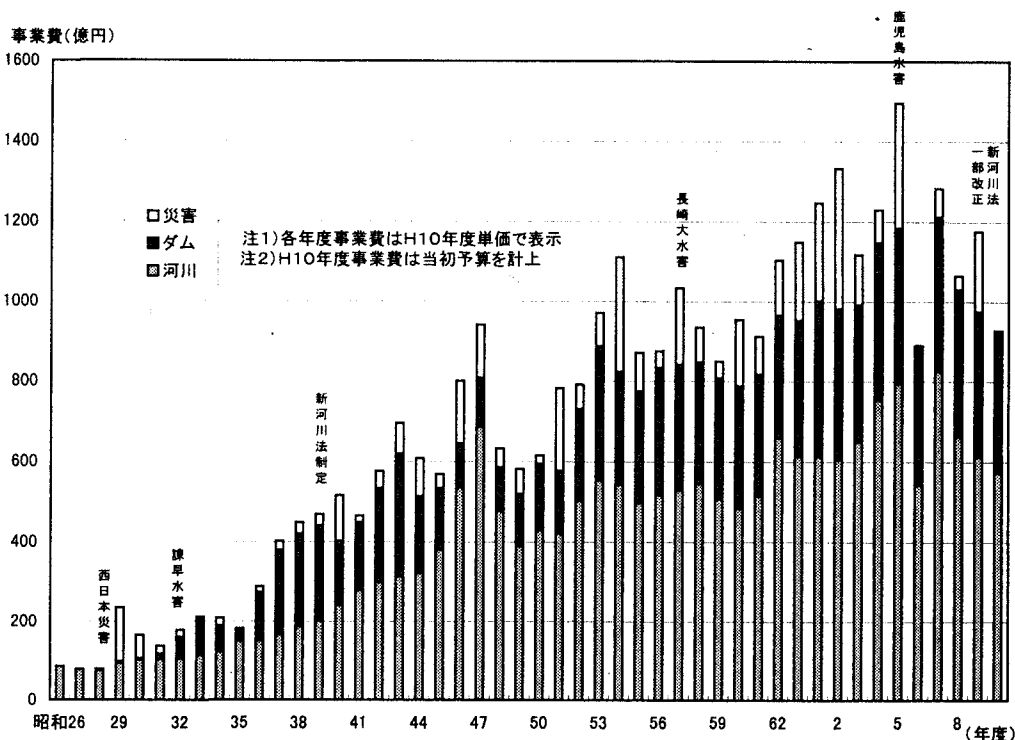


図-2.11 九州地方建設局河川関係事業費の推移

戦後は、戦争による荒廃に加えて大型台風が相次いで来襲したため災害復旧事業に追われ本格的な改修は遅れがちであった。その後、昭和28年の西日本水害を契機に、抜本的な治水対策として、昭和28年10月「治山治水基本対策要綱」、昭和35年に治山治水緊急措置法及び治水特別会計法が制定され、初めて財政的裏付けのある「治水事業五箇年計画」が昭和35年にスタートした。

第一次治水事業五箇年計画（昭和35年～昭和39年）のスタートと時期を同じくして昭和37年には、治水計画として「総体計画」が策定された。この計画では、初めて水系一貫の思想が取り入れられ、将来の流域開発や全国規模から各河川の重要度に応じたバランスの取れた安全度の設定が行われた。当時の河川改修は河積の拡大を進めるとともにダム建設やその調査などに着手した時期でもあった。

昭和39年には新河川法が制定され、これに伴い筑後川及び大淀川が昭和40年に一級水系として指定告示され、その後順次主要河川が一級水系として指定告示された。これに合わせ各水系は「工事実施基本計画」を策定し法定計画として位置付けられた。これらに前進する第二次（昭和40年～昭和44年）については、高潮対策や分水路工事、引堤工事など大規模な工事に次々と着手した時期であった。このため五箇年計画予定終了年の昭和44年を2年早め、昭和43年には第三次五箇年計画（昭和43年～昭和47年）がスタートした。

第三次に入ると第二次の大規模工事の促進と合わせ内水対策にも重点を置くようになった。

第四次（昭和47年～昭和51年）～第五次（昭和52年～昭和56年）に入ると社会経済の高度成長に伴う河川改修の立ち後れが顕在化し治水施設計画の見直しがなされ、これまでの「総体計画」にかえ「改修計画」の策定がなされた。

第六次（昭和57年～昭和61年）になると低成長期に入り、改修方式も段階的な安全度の確保がなされるようになった。当面の目標として、戦後最大流量を安全に流下しうる河道計画の検討を行い「ナショナルミニマム（NM）計画」を策定し暫定計画的な河川改修を進めるようになった。

第七次（昭和62年～平成3年）になると更に長期的な整備目標として「25倍計画」が策定された。これは、ゼロシーリングにおいてより効率的な河川改修を進めるため、段階的な整備計画を定めたものである。

第八次（平成4年～平成8年）では、人と自然に優しい川づくりが積極的に進められ、多自然型の護岸の整備とともに平成3年の台風19号で被災した山林の風倒木による二次災害対策として「風倒木対策事業」などが進められた。

現在は、平成9年～平成15年を目標に第九次の七箇年計画を進めているが、阪神淡路大震災の教訓に基づいた危機管理対策の充実を図るべく、高度情報化に備えた光ファイバーケーブルの設置や堤防の耐震対策などを新たなメニューとして重点的に進めている。

(2) 治水事業五箇年計画の推移

九州地方の治水事業五箇年計画の計画と整備目標及び主な防災対策の施工事例を表-2.2に示す。

表-2.2 治水事業五箇年計画の計画・整備目標

計画名	計画額 (兆円)	計画・整備目標	九州の主な施工事例
第1次 (昭和35~ 39年)	0.40	治山治水事業の緊急かつ計画的な実施を促進することにより、国土の保全と開発を図る。	市房ダム完成(昭和35年度) 松浦川改修に着手(昭和36年度) 大野川乙津川分流堰完成(昭和36年度) 筑後川島内堰完成(昭和38年度) 球磨川堰着手(昭和39年度)
第2次 (昭和40~ 44年)	1.10	治山治水事業の緊急かつ計画的な実施を促進することにより、国土の保全と開発を図る。	新前川堰着手(昭和40年度) 鶴田ダム完成(昭和40年度) 筑後川久留米市街部東櫛原引提事業着手(昭和41年度) 川辺川砂防に着手(昭和42年度) 遠賀川環境整備に着手(昭和44年度)
第3次 (昭和43~ 47年)	2.05	頻発する災害や水不足に対処するため、新たな計画を構築する。	緑川ダム完成(昭和45年度) 六角川牛津江排水機場完成(昭和45年度)
第4次 (昭和47~ 51年)	4.05	高度経済成長のなか河川を取り巻く環境が著しく変化し、治水施設の立遅れが顕著となってきたことによる治水計画の再構築を図る。	松原・下笠ダム完成(昭和47年度) 江川ダム完成(昭和47年度) 大淀川砂防に着手(昭和48年度) 松浦大堰完成(昭和48年度) 沖水川砂防完成(昭和51年度) 桜島砂防に着手(昭和51年度)
第5次 (昭和52~ 56年)	7.63	梅雨前線、台風による水害をはじめとする激甚な災害が相次ぎ、治水整備の遅れも原因となっており、また、水需要が年々増大し、水需要が逼迫してきたことにより対処するため、国土の保全と開発を図り、国民生活の安定と向上に資する。	寺内ダム完成(昭和52年度) 菊地川山鹿堰完成(昭和52年度) 筑後川原鶴分水路完成(昭和54年度) 佐賀導水路事業に着手(昭和54年度)
第6次 (昭和57~ 61年)	11.20	都市化による治水機能の低下、氾濫区域への人口、資産の集中によって、治水安全度の低下が進行し、治水施設の整備水準は低位にとどまり、水需要の増大などに対処し、国土の保全と開発を図り、国民生活の安全と向上に資する。	六角川河口堰および遠賀川河口堰完成(昭和57年度) 筑後大堰本体完成(昭和59年度) 松原・下笠ダム再開発完成(昭和59年度) 耶馬溪ダム完成(昭和59年度) 敷木ダム完成(昭和61年度)
第7次 (昭和62~ 平成3年)	12.50	安全で活力のある国土基盤の形成と社会、経済の発展に向けての水資源開発及びうるおいとふれあいのある水辺環境の形成。 戦後最大洪水による氾濫防止等を図る。	河川浄化事業(乙津川、番匠川支川中川、筑後川支川高良川)の完成(昭和62年度~平成1年度) 平成大堰完成(平成2年度)
第8次 (平成4~ 8年)	17.50	安全な社会基盤の形成と水と緑豊かな生活環境の創造及び超過洪水異常濁水等に備える危機管理施策の展開。 氾濫土砂災害による被害の防止。水需給バランスの達成。うるおいと豊かな自然環境のある水辺空間の創造・美しい水環境の形成。	雲仙普賢岳火山砂防に着手(平成5年度)
第9次 (平成9~ 15年)	24.00	河 川： 時間雨量50mm相当の降雨において、氾濫防御率52%を59%に向上させる。 土 砂 災 害 対 策： 時間雨量50mm相当の降雨において、防御人口率38%(210万人)を48%(270万人)に向上させる。 水 資 源 開 発： 濁水頻発地域を重点に水資源開発を推進し、安全給水人口率38%(4,500万人)を54%(6,500万人)に向上させる。 うるおいのある： うるおいある水辺空間整備延長を1,900kmから3,200kmまで延伸する。	雲仙水無川1号砂防ダム完成(平成9年度) 六角川川添排水機場完成(平成11年度) 緑川六間堰完成(平成10年度) 矢部川松原堰完成(平成10年度)

(3) 施設整備の経過と現状

① 堤防の整備

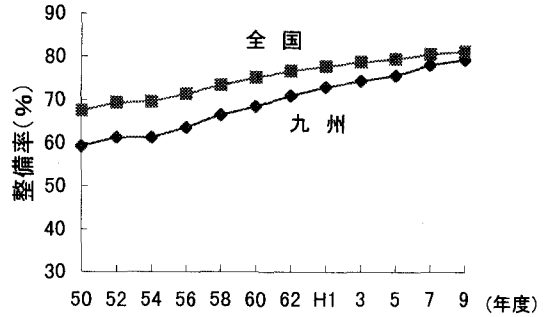
九州における直轄河川の堤防の整備率は、図-2.12のとおりであり、九州全体では、79.2%で、経年的に全国の整備水準に近づきつつあるものの、あいかわらず全国の整備率(81.2%)を下回っている。

表-2.3 直轄河川の堤防整備率(%)

年 度	全 国	九 州
昭和50年度末	67.4	59.2
昭和60年度末	75.1	68.4
平成9年度末	81.2	79.2

$$\text{堤防整備率} = \frac{\text{HWL以上堤防延長}}{\text{堤防延長} - \text{不要区間}}$$

堤防整備率の算定方法は、全体の堤防の必要区間から、HWLの堤防区間を除いて算定している。なお、堤防の整備状況だけで河道掘削、内水対策等は含まれていない。



資料) 河川便覧

図-2.12 堤防整備率の推移

② 内水対策施設の整備

平成10年度までの内水排水機場の総排水量の推移は図-2.13に示すとおりである。これによると昭和45年以降増設に伴い排水能力も急激に増加しているものの、前項2.2で述べた内水被害の増加に対しては、対応が遅れている現状にあるといえる。

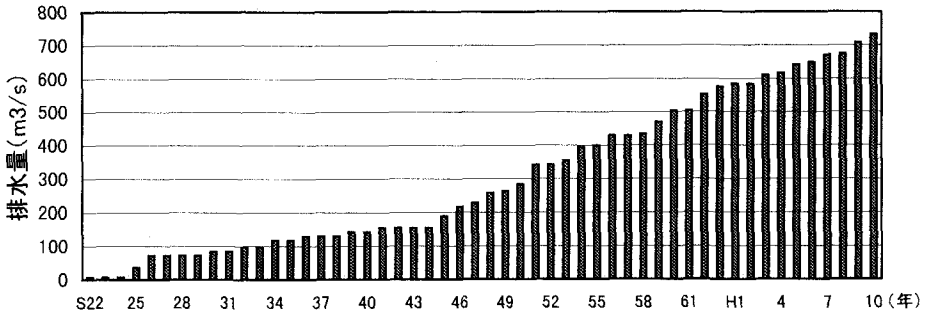


図-2.13 排水機場の総排水量の推移

③ 洪水調節施設の整備

洪水調節施設は、昭和35年度の市房ダム完成以来、鶴田ダム、緑川ダム、松原・下笠ダム、耶馬溪ダム、厳木ダムの7ダムが完成し、治水、利水の効果を発揮している。現在は、嘉瀬川ダム、竜門ダム、立野ダム、川辺川ダム、大分川ダム、本明川ダムなどのダム事業と流況調整河川事業として佐賀導水事業の建設を進めている。

ダムによる洪水調節容量の推移は図-2.14に示すとおりであり、総洪水調節容量は23,880万m³となっている。

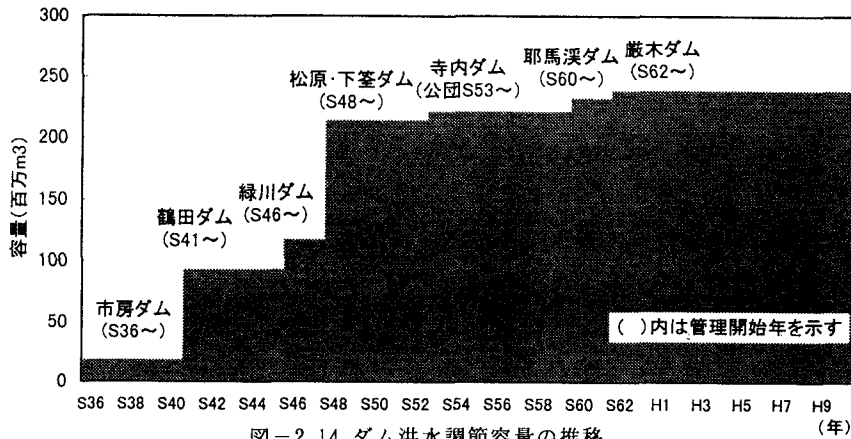


図-2.14 ダム洪水調節容量の推移

(4) その他の洪水災害対策の現況

① 水防体制

まだ洪水を完全に防御できない現状においては、災害予防の事業実施と洪水時における水防活動の強化を図り、その被害を最小限にとどめることが重要である。

水防は、昭和24年の「水防法」の制定により水防の責任は、第一次的には市町村が有することとなったが、河川管理者も河川管理施設の被災を防止することは勿論のこと、河川の現況を把握しているうえで洪水に備えるとともに、危険状態が発生した場合、水防活動の指導者として地元水防団等に協力し、災害の未然防止に努めなければならない。

九州地方建設局では、災害対策基本法に沿って災害の予防から復興までの一連の災害対策について組織および機能の全てをあげ災害対策計画を作成し、具体的な災害対策を明記し防災体制の強化を図っている。

② 災害関連情報の収集と提供

災害関連情報については、最新の電気通信技術を取り入れた防災システムを整備することにより、防災活動への指示や迅速な広報活動を行っている。さらに、平成8年には、災害対策用ヘリコプターを配備し、防災活動がより一層充実できる体制となった。洪水災害の防止には、雨量の情報と同時に、河川やダムの水量がどの程度変化しているかを確実に把握する事が大切である。このため、九州管内に設置したレーダ網の北部局(秋田県昭和53年)、南部局(国見山昭和57年)、西部局(八本木山平成2年)によるレーダ雨量情報と、河川流域に設置された観測網による雨量・水位・ダム諸量等のデータを対象にして、収集・処理・蓄積・伝達の機能をもった総合システムによって表示・監視・通信を行い、出水時には、県および市町村等の関係機関へ伝達し、水防体制が取られるようになってきている。

③ 災害ボランティア活動

平成7年1月17日発生した阪神淡路大震災の経験や対応状況から、大規模災害時における公共施設等の被害状況把握や、応急対策工法の助言など迅速な対応を図るため、一定のノウハウを有する人のボランティア活動として、平成8年5月「九州防災エキスパート会」が設置され、災害対策の支援活動を行っている。

④ 防災ステーションの整備

水防活動の核となる施設整備として、洪水時には水防活動基地、ヘリポート、避難地としての機能を有し、平常時には、河川巡視の中継所や、レクリエーションの場として活用できる河川防災ステーションを、水防倉庫の機能を兼ね備えた水防センターと合わせて、整備することとし、

平成10年川内川（栗野町）、平成11年6月には大野川（大分市）を完成、現在、肝属川（鹿屋市）、緑川（宇土市）、遠賀川（飯塚市）、白川（熊本市）の各地区で更に整備を進めているところである。

⑤ 水防警報と洪水予報

水防警報は、水防法に基づき「洪水または高潮により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがある」と認めた区間について、水防警報を発表し、水防機関の出動および準備に指針を与え、水防活動の一層の強化、効率化を図ってきた。

洪水予報は、洪水により災害が起こる恐れがあるとき、その旨を関係機関および一般住民に注意し、または警告するもので、洪水の規模等を水位または流量を示して的確な洪水予報を行い関係機関に発表するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めてこれを一般住民にも周知させているところである。

なお、洪水予報の的確かつ迅速な実施を図るため、九州地方建設局および管区気象台の機関の他に通信施設、観測施設の管理者、関係県の職員等を加えた洪水予報連絡会を河川毎に設けて基本的な運営原則を定め、実施している。

2.5 今後に向けた取り組みと課題

前節までに述べてきたように、九州の主要河川における洪水災害に対する備えは戦後急速に進歩を見せてきたものの、未だ計画上の堤防や洪水調節施設の整備が残されていることも多く、又、流域における人口や資産の増加さらには社会の高度化によって被災ポテンシャルは却って増大しているとも見ることができる。

特に、現在急速に進む高齢化とこれと同時進行する地域コミュニティの崩壊は緊急時の迅速な避難を危惧させるものであり、又、公共投資余力の減少やダム事業に代表される公共事業の長期化傾向等、今後の洪水災害対策を考えると、こうした時代背景やニーズを的確に踏まえつつ真に洪水災害の防止・軽減につながる方策を関係者との連携のもとに進めていく必要性を痛感するところである。

さらに、洪水災害対策を進めるに当たっては、平成9年末の河川法の一部改正で明記された新しい河川整備の計画制度の考え方にに基づき、地域住民等の意見を反映させるために必要な措置を講じながら進めなければならない。

以下に、こうした観点から洪水災害対策に関する今後の取り組みと課題について述べる。

(1) 河川整備

九州の主要河川における整備現況は、堤防延長で約8割、氾濫を招くことなく安全に対応できる洪水は約10年から20年に一度発生する程度の規模のものまでといったところであり、こうしたことから洪水流を直接受け持つ河川整備についての今後の主要な取り組みは以下のとおりと考える。

① 信頼性のある堤防の整備と管理

- ・堤防は限られた国土を有効に利用し、又、沖積平野に広がる国土条件からは洪水を防御する最も有効な対策施設のひとつであり、今後とも主要な対策としてその整備を行う。
- ・前節で述べたように、人命の損失に直結しやすい破堤は是非とも回避しなければならないことから、越水を防ぐための流下能力向上対策の実施と併せ、堤防自身の強化・信頼性の向上が今後における堤防整備・管理上の重要課題である。具体的には、堤防のアーマー化やドレイン堤化、保守点検の強化さらには耐震対策の実施等である。

② 洪水疎通能力の向上と維持

- ・未だ十分でない疎通能力を高めるため、当面の整備目標として21世紀初頭には概ね30年に一度発生しうる洪水を安全に流下させるべく河道の拡幅・河床掘削、さらには利水対策等との連携も踏まえながらダム等の洪水調節施設の建設並びにそれらの的確な管理を実施していく。
- ・この際、熊本市街地を貫流する白川に代表されるように火山灰地質等による土砂流出もあるなか、河床・河道の維持は一般的に容易ではないが、今後においては総合的な土砂管理の観点での取り組みも必要と考えている。

③ 環境対策とコスト縮減

- ・身近な自然空間としての側面を持つ河川については、上述した河川の整備・管理に際して十分な環境上の配慮を行うとともに、「河川環境の整備と保全」の視点から河川固有の環境の再生・保全に取り組んでいく。既に取り組んでいる「多自然型川づくり」についても検証を行いつつ、さらに技術面・コスト面での向上を目指す。
- ・投資余力の減少趨勢が予想されるなか、技術開発の成果を積極的に取り入れる等コストの縮減に努めるとともに一層の重点化・効率化を行っていく。

(2) 流域における対策

前節で見たように想定氾濫区域での人口や資産は依然増加傾向にあり、浸水面積の減少にもかかわらず被害額は横ばいで推移していることから、単に河川の整備のみにとどまらず流域における対策も今後重要である。

もとより河川はその流域での自然・社会活動の影響を鋭敏に受けることからこうした観点での取り組みが不可欠である。

このための取り組みの概要は以下のとおりである。

① 内水対策

- ・近年における洪水被害形態としては、前節に示したように内水によるものが多くなっており、宅地開発が進むなかで内水被害こそ身近な水災害と意識されている面が強い。このためこうした被害実態と河道の能力等を見極めつつ排水機場や水門・樋管の整備等の内水対策を今後の洪水災害対策の柱と位置付けて取り組んでいく。
- ・この際には、将来の負担軽減の観点からも自動制御や排水箇所の統合等省力化・低コスト化を明確に意識して取り組む必要がある。特に、樋管の箇所数が全国的に見ても多い九州にあっては、今後の操作体制を考慮すればこの観点は極めて重要なものとなっている。

② 土地利用対策

- ・昭和55年に打ち出された「総合治水対策」において流域の開発に伴う流出の抑制等流域対策の必要性が明確にされ、開発にあたっての調節池の設置や浸透機能の維持・再生等の措置が講ぜられることとなったところであり、今後もこうした河道への過度な負担軽減のための流域での対策を継続するとともにその取り組み対象を拡大していく。
- ・同時に、遊水地機能の減少や安全性の劣る地域への無秩序な人口・資産の拡大によって被害を招かぬよう都市計画手法を使う等、適切な土地利用誘導を講じていく必要がある。

③ 健全な水循環系の維持

- ・前述した流域における洪水流出対策は、結果として、大循環を繰り返している水循環系のあり方にも密接に関わってくるものであり、後述する渇水災害対策や水質対策の観点からも健全な水循環系を維持する意味で流域での対策は極めて重要である。
- ・九州においても各地で住民による積極的な水質改善への取り組みも見られるところであり、こうした住民活動の支援を含め関係者の連携による取り組みが不可欠である。

(3) その他総合的な洪水災害対策

河川整備において未だ道半ばにあり計画目標にしている施設整備の完了までにはなお相当の年月が見込まれること、さらにはこうした計画目標の施設整備が完了してもなお、これを上回る洪水の発生は不可避なこと等から、これら事態に備えた対策が必要である。

特に想定氾濫区域内の人口・資産がなお増加傾向にあり、又、図-2.15に示すように全国ペースを上回って急速に進む高齢化等を踏まえるとなおさらである。

すなわち、前記(1)、(2)といった対策とともにこれら対策の実施途上を含めて洪水被害を回避するための考え得る対策を講じる必要がある。

これらの具体策としては以下のように考えている。

① 災害関連情報の収集と的確な提供

- ・前節で見たように、昭和40年代に入ってから以降は洪水による人的被害は急激に減少しているが、この背景としては施設整備の進捗とともに、気象予測技術の向上やそれらの成果を一般に広く提供するマスメディアを含めた情報提供体制の拡充による効果が大きいと考えられ、今後も一層の災害関連情報の収集と適時的確にこれら情報の提供を行うことが極めて有効かつ不可欠である。
- ・我々としては2.4.(4)で述べた情報収集・提供体制の整備やよりわかりやすく精度の高い水防警報・洪水予報の実現に取り組む考えである。又、浸水実績や氾濫シュミレーション結果の公表、洪水ハザードマップの作成・公表等も行っていくこととしている。

② 水防活動の強化

- ・起こりつつある洪水に即応して行われる水防活動は極めて災害対策上効果的であるとともに民心の安定上からも有意義であり、今後ともその維持・強化が望まれる。ただし、要員の確保は一層困難なものとなっている昨今、そのあり方については抜本的な検討が必要とも考えられる。
- ・なお、我々としては2.4.(4)で述べたように水防活動の支援の面からも河川防災ステーションの整備を継続していく計画である。

③ 洪水危機管理システムの構築を通じた災害に強い地域づくり

- ・上述の浸水実績や氾濫シュミレーション結果等の情報を参考に各々の立場において被害を防止・軽減するための取り組みが望まれる。すなわち、水害危険度の高い地域でのピロティー化や電源施設等の階上化、ライフラインの冠水対策等である。
- ・これらを体系立て、かつ実効あるものとするためには全体的な「危機管理システム」の構築が望まれるところである。
- ・本年度から九州内の全一級水系において県・自治体・公益事業体・マスコミ等の関係者の参加を得て「洪水危機管理検討委員会」を設置し、洪水氾濫を想定した危機管理の具体策を検討していきたいと考えている。

以上、洪水災害対策に関する今後の取り組みと課題を述べてきたが、(1)、(2)、(3)は同時並行的に行われるべきものであるものの、施設での対応能力を超える洪水の発生が不可避である以上、是非、地域ぐるみでの対策の検討と実行こそ肝要と考える。

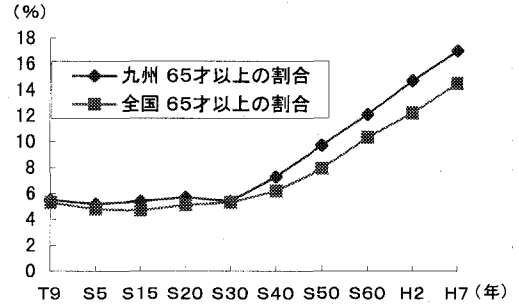


図-2.15 全国及び九州の高齢者の割合

3. 九州地方における渇水災害と対策

3.1 水の循環と水利用

水は、土地とともに我が国の国土を構成する重要な要素であり、それと同時に人間のみならず他の生物も含めた生態系にとってその生育環境を構成する大切な要素であり、またゆとりや美しさに満ちた生活を実現するために欠くことのできない貴重な資源でもある。

豊かさの源泉である経済社会の活力を損なわないためには、前章でも触れたように、こうした「水資源」の健全で合理的な循環システムを構築することが重要な課題となっている。

3.2 少雨傾向と渇水

我が国における降水量の経年変化は、昭和40年頃から少雨の年が多くなっており、昭和48年、53年、61年、平成6年及び8年は年降水量が1,400mmを下回っている。

特に最近20～30年は、少雨と多雨の開きが大きくなっており、このことが近年における渇水頻発の大きな要因の一つになっているものと考えられる。

3.3 渇水による影響

少雨傾向により、河川流量の減少・ダム等の貯留水の枯渇による渇水による影響は様々な分野におよぶものである。

人々の生活活動の面から見ると、水道の給水制限による断水、工場などの事業所の操業停止、農作物の枯死、地下水源の枯渇、川下り等の河川利用観光資源への影響などがあり、経済的・社会的にきわめて広範囲な影響をもたらすことになる。

自然環境の面から見ると、河川空間には貴重な河川固有の動植物が生息しており、河川流量低下により魚族の生息域が狭まることはもちろんのこと、水生植物の枯死など汽水域を含めて広く生態系にも影響を与え、更には、うるおい感の欠如等により河川景観を阻害している。

このように、渇水による影響は森林・農地・河川・都市空間を含む流域単位に及び、これからの渇水対策においては総合的な視点での対策が必要である。

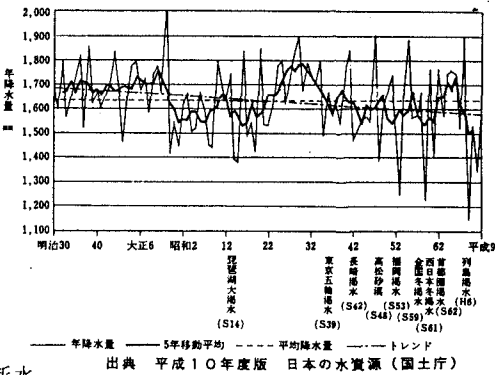
3.4 渇水に強い社会を構築するための総合的な渇水対策

近年の少雨傾向による渇水の多発と相まって渇水対策については水需要の増加に対応する水資源開発から、既開発水源の有効利用や汚水処理水再利用の推進、節水意識の向上等、有限の水資源を最大限効果的に活用するシステムを組み込むことが重要性を増しており、この趣旨に沿って市民生活や社会活動の中で種々の施策の展開が重要となっている。

また、水資源は石油等に代表されるような他の資源と異なり、自然の循環過程において利用され、再び自然の循環の中に戻すことにより資源として活用されているため、自然環境や生態系の保全に配慮した渇水対策が重要である。

したがって、今後は節水型社会システムの構築と環境とのバランスのとれた水資源開発を車の両輪とした総合的な渇水対策に取り組むことが重要である。

図-3. 1 日本の年降水量の経年変化



出典 平成10年度版 日本の水資源（国土庁）

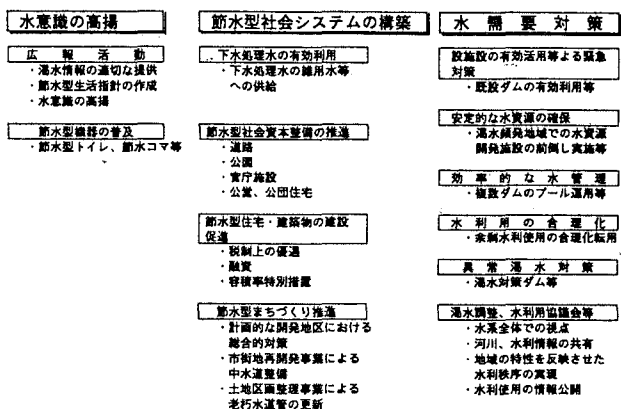
表-3. 1 九州における近年の給水制限

S53年	福岡市他 16市76町3村
S57年	北九州市他 7市23町
S59年	牛簾市他 2市5町1村
S62年	津久見市他 4町（離島）
S63年	上五島町他 1市5町（離島）
H2年	八代市他 3町1村
H3年	筑紫野市他 2市4町
H6年	福岡市他 28市98町7村

※資料／九州地方建設局河川部河川調査課および各県国へ

図-3.2 渇水対策体系図

渇水に強い社会を構築するための
環境とバランスのとれた総合的な渇水対策



3.5 北部九州（筑後川水系を主として）における現状と課題

(1) 現状

① 筑後川下流域の不特定用水は、ノリ期（10月～3月）においては、松原・下笠ダム再開発により確保されているが、それ以外の時期においては寺内ダム（既設）、大山ダム（建設中）により不特定確保に努めているものの遅延している状況にある。

② 近年の少雨傾向とあいまって水需要が鈍化傾向にあるなかで、度重なる渇水調整連絡会議が開催経緯に示されるように渇水が非常に顕著に現れている。

③ 福岡都市圏の急激な経済発展が筑後川流域の恩恵の基に進められ、これに対して流域の振興の遅れ等を背景に流域優先の主張が強く出ている状況にある。

(2) 課題

① 水に強い社会を構築するためには節水意識の高揚と水の有効利用についてさらなる努力が必要である。

② 今後は少雨傾向の中で利水安全度の向上が必要である。

③ 利水面だけでなく環境保全に配慮したバランスのとれた水利用・水の確保を行う必要がある。

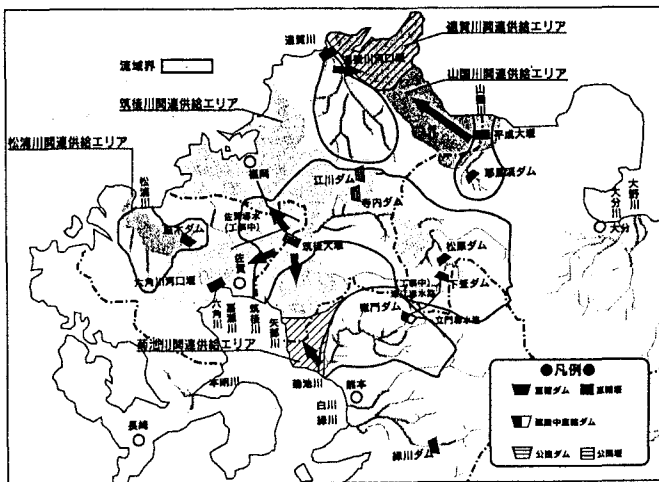


図-3.3 北部九州の広域的な水利用状況図

図-3.5

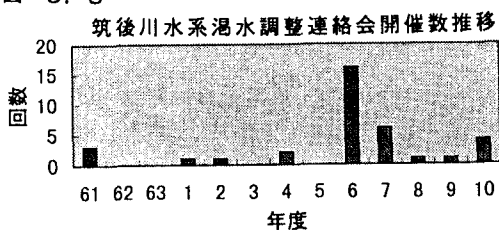
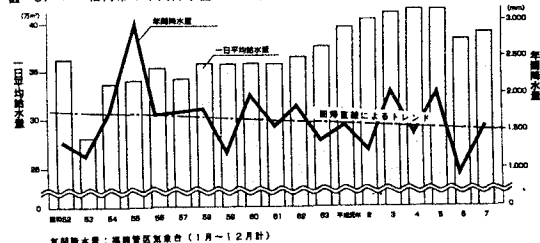


図-3.4 福岡市の年間降水量と一日平均給水量の推移



3.6 北部九州における渇水対策

(1) 意識の高揚と節水型社会システムの構築

渇水に強い社会を構築するためには水資源開発施設の整備促進だけでなく、消費する側の水利用に対する意識の高揚が必要である。平常時でも水の浪費を避け、水の有効利用に心がけるなどの施策に取り組み、節水型社会を構築する必要がある。

福岡都市圏においては節水型都市づくりを推進するために、節水機器の普及、利用の促進や漏水防止対策や需要に応じた水圧の制御が可能な配水システムの中央制御等を行い、効率的な水管理システムの構築がなされている。併せて、水洗トイレや洗車などに供する雑用水の利用が進められ、公共施設及び大規模住宅団地等で実施されている。

また、節水は渇水時だけに使用量を減らすものでなく、平常時から利用する側の節水に対する心掛けることが大切であり、一人一人の自覚を促すため節水キャンペーン等を実施し、節水意識の啓発普及活動が行われている。

(2) 北部九州の水資源開発の効果

現在、北部九州各地域相互の協力と連携のもとで、水資源管理の広域的ネットワーク化が進み、昭和53年の大渇水を契機に福岡導水事業が進展し、福岡市周辺で使用される水道水の約30%が筑後川から供給されている。

福岡都市圏では昭和53年と平成6年に厳しい渇水に見舞われているが、昭和53年には福岡市で1日の給水制限時間が15時間を超える日が6ヶ月におよんだが、平成6年には昭和53年を上回る厳しい少雨現象であったにもかかわらず、最小給水時間、不足水量、延べ断水時間において大幅に改善されたものになっている。

これは、昭和59年に完成した福岡導水並びにこの導水を可能にした筑後大堰、寺内ダム等の水資源開発施設の効果が大きい。

また、流域内の不特定用水を確保するために福岡導水の開始にあわせて松原・下笠ダムの再開発事業が実施されている。

この事業は、松原・下笠ダムに冬期の不特定用水及び都市用水を確保するためのものであり、筑後川の基準地点である瀬ノ下における流況を経年的に整理すると、事業竣工した昭和59年以降の渇水流量は著しく改善され、概ね40m³/s以上を維持している。

このように、江川・寺内ダム及び筑後大堰や松原・下笠ダムの再開発により、流域内の福岡県南、佐賀地区における水需要の増加に対処することはもちろんのこと、筑後川沿川の漁業、環境、既得用

表-3. 2 福岡導水の効果

●北部九州の広域的な水利用

現在、流域相互協力のもとで広域的な水利用のネットワーク化が進められ、北部九州においては、福岡大渇水を契機に福岡導水事業などが進み、福岡市周辺で使われる水の1/3を筑後川から供給しています。

●福岡導水がなかった場合の影響(福岡市)

	給水制限日数	最小給水時間	不足水量	延べ断水時間
昭和53年渇水	267日	5時間	福岡ドーム 18坪分31,800千ℓ	4,054時間
平成6年渇水 (実績)	295日	12時間	福岡ドーム 11坪分19,000千ℓ	2,452時間
平成6年渇水 (福岡市のみで仮定)	295日	4時間	福岡ドーム 23坪分40,300千ℓ	4,748時間

福岡ドーム容量 約178万ℓ 九州電力福岡地区配水課

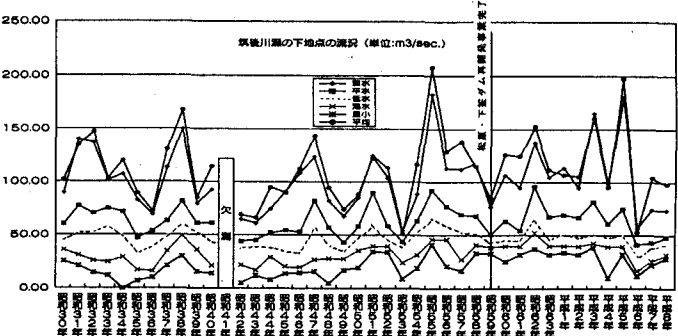


図-3. 6 筑後川瀬の下地点の流況

水の安定化が図られている。

なお、筑後川から菊池川へ導水し菊池川下流域等へ農業用水や工業用水を供給する竜門ダム、筑後川・城原川及び嘉瀬川の流況を調整し、佐賀西部地域等へ上水を補給する佐賀導水事業、山国川から北九州市域等へ上水・工水を補給する耶馬溪ダム、平成大堰など、環境とも調和しながら、流域を越えた北部九州の広域的な水資源開発が進められている。

(3) 筑後川の適正な水管理のための新たな施策「筑後川ダム群連携事業」

筑後川下流域の不特定用水は寺内ダム及び松原・下笠ダム再開発事業により確保されているが、全量確保に達せず、現在建設中の大山ダムでも追いつかない状況にある。非ノリ期(4月～9月)の瀬ノ下地点では $40\text{m}^3/\text{S}$ を大きく下回っており、非ノリ期の不特定用水の確保を行い、既得用水の安定的な取水と良好な河川環境を維持するなど流水の正常な機能の維持を図ることが水管理上の大きな課題となっている。

このような状況から、「良好な河川環境の維持」と「既得用水の安定的な取水」を可能にするなどの流水の正常な機能の維持を図るために「筑後川ダム群連携事業」の事業化を現在進めている。

筑後川ダム群連携事業は、筑後川本川の夜明地点から小流域でダム流入量の少なく容量の大きい既設の江川ダムまで導水路を建設し、筑後川水系小石原川に建設する小石原川ダムと相まって、既設ダムを有効利用しつつ、筑後川下流の不特定用水を確保して、筑後川の適正な水管理に資するものである。

また、新たな水需要に対応するために、大山ダム(建設中)、猪牟田ダム(実調)の水資源開発施設の計画的な事業促進を進める必要がある。

図-3.7 筑後川不特定補給計画模式図

【ノリ期】	【非ノリ期】
寺内ダム(不足量の3.1%) 松原・下笠再開発(貯水量確保の2%)	寺内ダム(不足量の3.1%) 大山ダム(貯水量確保の32%) 小石原川ダム+ダム群連携(貯水量確保の65%)

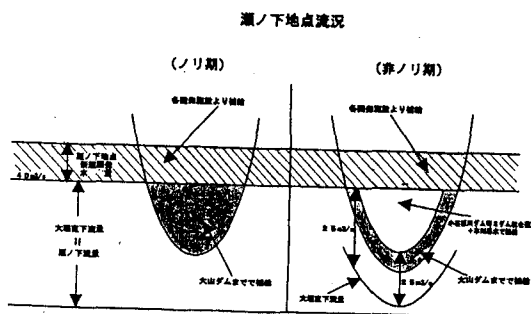
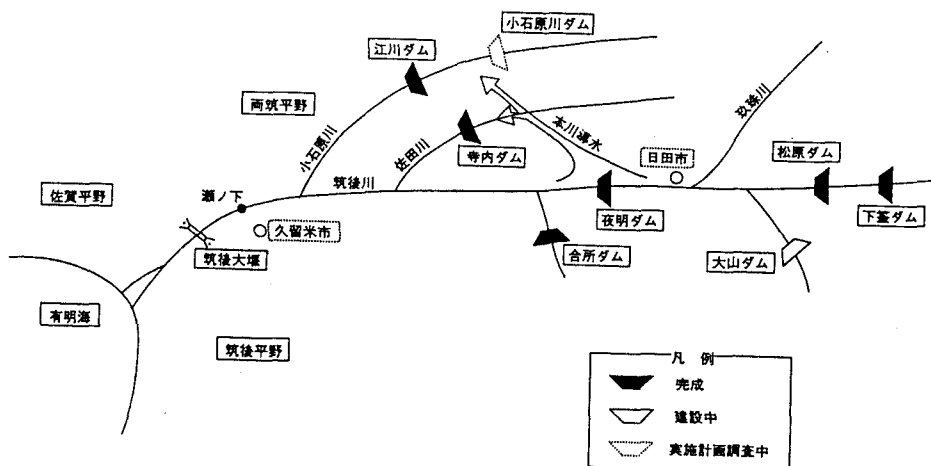


図-3.8 筑後川水系ダム群連携事業概要図



4. おわりに

紹介してきたように高度に発展を遂げてきた現代社会においては水災害に対する被災ポテンシャルも比例して増大している側面がある。

一方で近年にあっては気象変化の振れの大きさも伺える。

21世紀を目前にひかえ、少子高齢化や情報化社会の急激な進展等社会構造も大きな変貌を遂げつつあるなか、社会資本整備に対する投資余力も漸減しつつあり、こうした情勢変化を的確に踏まえながら効率的な防災対策、なかんずく施設整備というハード対策のみならずソフトウェアの一層の充実を含めた総合的な防災対策の実行が今まさに要求されていると考えている。

災害については本来的に日常的な関心事項になりにくい面があり、それゆえに備えが疎かになることがあるとすれば由々しきことであり、改めて関係者による努力の必要性を感じているところである。

参考文献

- 1) 各年災害統計(建設省河川局)
- 2) 各年河川現況調査(建設省九州地方建設局)
- 3) 堤防被災調査(建設省土木研究所)
- 4) 異常気象レポート'94(平成6年4月気象庁)
- 5) 理科年表(1999年版 国立天文台)
- 6) 各年河川便覧(国土開発調査会刊)
- 7) 九州の明日に向けた川づくり(平成8年7月 九州河川懇話会)
- 8) 筑後川50年史(昭和51年3月 建設省九州地方建設局 筑後川工事々務所)
- 9) 建設省九州地方建設局50年史(平成10年7月 建設省九州地方建設局)
- 10) 日本の水資源(平成10年版 国土庁)
- 11) 福岡の水道(1997 福岡市水道局)
- 12) 国勢調査(総務庁統計局)