

3. 沖縄の山、川、海を取り巻く課題

8つの基本方針に基づき、これまで川づくりに関する様々な取り組みが実施されてきたが、今後も継続して取り組んでいく必要のある課題や、自然環境・社会情勢の変化に伴い顕在化する新たな課題に対して、上流の山間部から川を経て海に至る様々なつながり、及び沖縄としての地域性を意識した対応がますます重要となってきた。

そこで、従来の川づくりのみならず、山・川・海を取り巻く流域全体を踏まえた様々な視点から捉えた課題について、次の5つの項目で整理しとりまとめた。

- (1) 激化する水害・土砂災害と地震の懸念
- (2) 増加する人口・観光客と追いつかない水供給体制
- (3) 沖縄らしい環境・風景の消失
- (4) 地域の山・川・海に対する当事者意識の低下
- (5) 忍び寄る地球温暖化の影響

(1) 激化する水害・土砂災害と地震への懸念

1) 水害に対する課題

●集中的な異常豪雨の増加

- ・本土の河川と比較して流路延長が短く、河川勾配が急であり、洪水到達時間がほとんどの川で1時間以内と非常に短い上に、台風の常襲地域であることから、短時間雨量が非常に大きいため、河川水位の急激な上昇等によって度々浸水被害が発生している。
- ・近年では豪雨の発生件数が増加しており、人口密度や資産集積度が高い河川下流域では浸水被害の発生による人的・経済的リスクがますます高まっている。



琉球新報 H18.9.10(朝)



琉球新報 H19.8.12(朝)

●都市域での未整備区間や普通河川での浸水被害、内水氾濫の顕在化

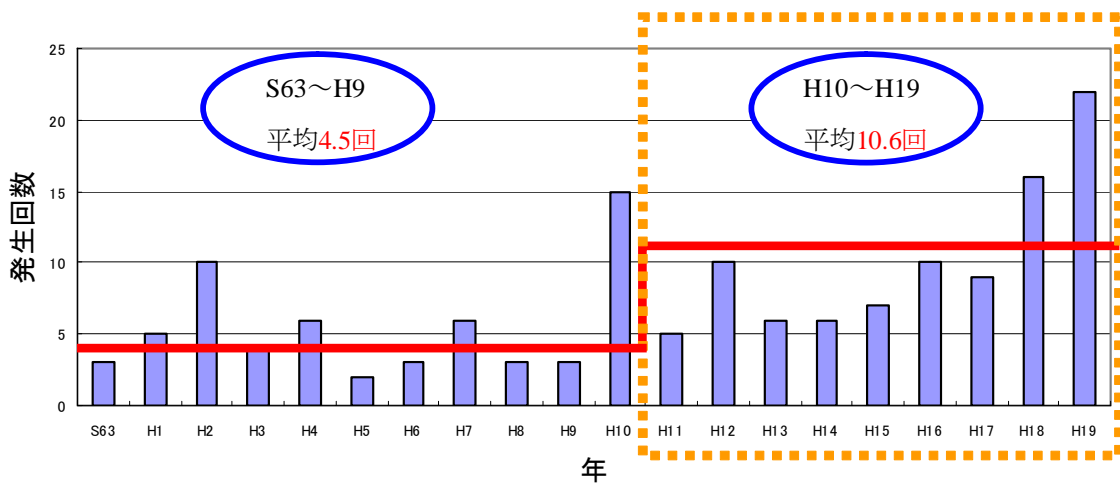
- ・特に、都市域での未整備区間や普通河川での浸水被害、内水氾濫が顕在化している。
- ・沖縄の河川は大小合わせて 300 余りあるが、その内 2 級河川は 50 水系 74 河川、準用河川は 14 水系 22 河川と少なく、県土に占める法河川密度は、 $0.171\text{km}/\text{km}^2$ と全都道府県中最下位である。
- ・過去 5 年間 (H14~H18) における水害被害額 (一般資産) は約 6 6 億円で全国第 8 位である。また、その全てが普通河川、その他 (内水、土石流等) によるものであり、これらに起因する被害額としては、全国第 3 位である。

●水位情報の適切・適確な情報提供と避難体制の整備

- ・ソフト対策として洪水に対する観測網、それらを利用した情報システムの整備、ハザードマップの作成等を進めてきているものの、未だ十分ではない。

●限られた予算の中での効率的な対策の必要性

- ・沖縄における 2 級河川及び準用河川の整備状況は平成 2 0 年 3 月末現在で、要整備区間延長 197.4km のうち整備済は、110.3km であり、整備率は約 56% に留まっている。
- ・河川整備予算は、年々減少傾向にありハード整備のみでの防災・減災は困難。



沖縄県における 50mm/h 以上の降雨発生回数
(資料：沖縄気象台資料をもとに沖縄総合事務局で作成)

沖縄県における水害等の状況

	一般資産被害額(H14～H18の合計) 単位:円			県土に占める法 河川密度
	全県	県庁所在地		
		普通河川、内水等によるもの		
沖縄県	約74億 (全国 第24位)	約66億 (全国 第8位)	約66億 (全国 第3位)	0.171 (全国 第47位)
全国 (一県あたり)	約1兆6100億 (約343億)	約3900億 (約38億)	約950億 (約20億)	0.395

※水害統計より作成

※一般資産被害額とは、建物、家庭用品、事業所資産、農作物等による物的被害額及び事業所営業停止損失等である
※被害額には、人的損失額や間接的な波及被害額は含まれていない

※「普通河川、内水等によるもの」とは、普通河川、内水、土石流等による一般資産被害額である

※法河川延長は「2006河川ハンドブックより平成17年4月30日現在の1級河川、2級河川、準用河川の延長を合計

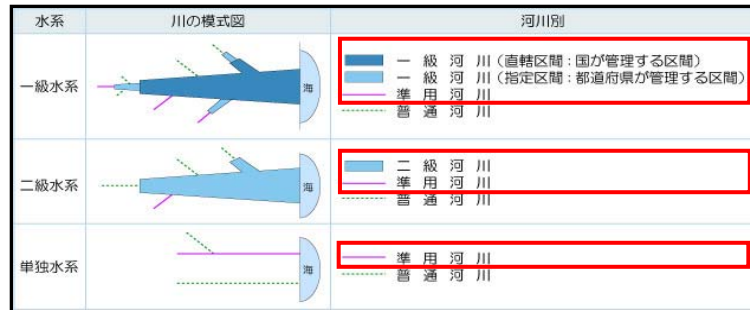
※県面積は国土地理院HPより引用

※県面積には境界未定部分の面積は含まれない

※密度は単位面積あたりの法河川延長を示す

国土交通大臣が国土特に重要
と保全上または国民経済上して
指定した水系

一級水系以外で公共の利害に
重要な役割があるとして都道府
県知事が指定した水系



河川の分類

法河川と総称

2) 土砂災害に対する課題

●中南部地域に集中する地すべり危険箇所における世界遺産との共存

- ・沖縄本島中南部の島尻泥岩が分布する市町村には多くの地すべり危険箇所が存在し、単位面積あたりの危険箇所数は全国平均の約7倍である。また、危険箇所には、世界遺産に登録された琉球王朝の城（グスク）及び関連遺産のほか、多数の観光地が点在しており、地すべりが発生すると多大なダメージを受けることになる。

●危険箇所へ拡大する居住地域

- ・地形条件の悪い丘陵地や急傾斜地周辺などへ居住区域が拡大しており、地すべりやがけ崩れ等による人的被害の危険が高まっている。
- ・土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域の指定に向けた住民説明を鋭意実施しているところであるが、住民理解を得ることが難しく低い指定数に留まっている。
- ・特に都市部においては、災害危険箇所がわずかに残された緑地空間となっているところも多い。

●集中的な異常豪雨の増加と土砂災害の頻発

- ・近年は、集中豪雨の増加などにより土砂災害の発生件数が増加傾向にあり、平成19年の土砂災害発生件数は18回にもおよび、過去20年間で最多となっている。
- ・過去5年間(H14～H18)における地すべり被害額（一般資産）は約1.2億円で全国

第8位である。

●土砂災害関連情報の避難行動への活用不足

- ・土砂災害警戒情報等、土砂災害関連情報が避難行動の判断基準として十分に活用されておらず、万が一の場合に多大なダメージを被る恐れがある。

●大規模地すべりに対する調査や対策

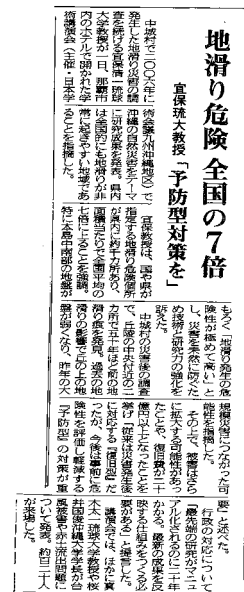
- ・発生位置や発生規模の事前把握が難しく、大きな被害が予想される初生泥岩地すべりの発生が懸念される。

●限られた予算の中での効率的な対策の必要性

- ・土砂災害対策として、砂防施設、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊対策施設の整備などが実施されているが、その整備率は平成19年度末でそれぞれ21%、23%、13%といずれも低い水準に留まっている。



琉球新報(H18.6.16 朝刊)



沖縄タイムス

地すべり危険箇所数の比較

(H20.3.2 朝刊)

	全国		沖縄県		沖縄本島中南部の島尻泥岩の分布する市町村	
	箇所数	面積比率	箇所数	面積比率	箇所数	面積比率
地すべり危険箇所	11,288	0.030 箇所/km ²	88	0.039 箇所/km ²	84	0.207 箇所/km ²

沖縄県における地すべり被害の状況

	全国	沖縄県
一般資産被害額(千円)	4,061,870	122,552
(H14~H18の合計)	1県あたり(86,322)	(全国 8位)

※本表は水害統計より作成したものである。

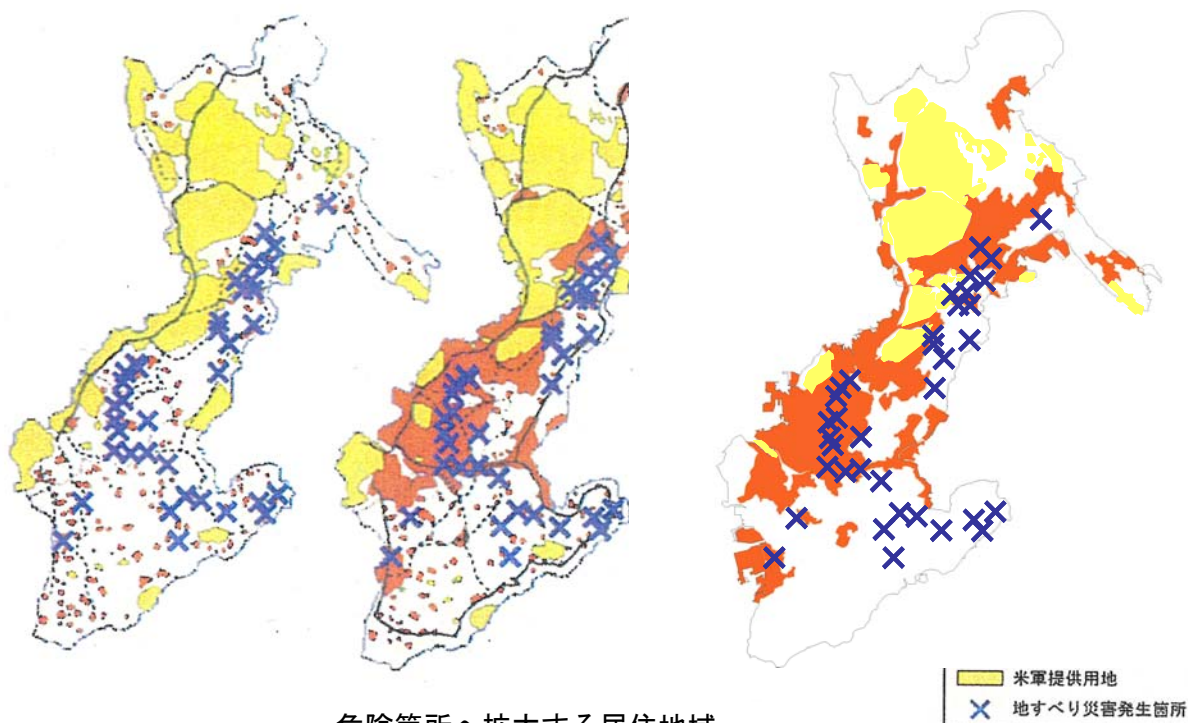
※一般資産被害額とは、建物、家庭用品、事業所資産、農作物等による物的被害額及び事業所営業停止損失等である。

※被害額には、人的損失額や間接的な波及被害額は含まれていない。

終戦後(昭和29年)

復帰前後(昭和48年)

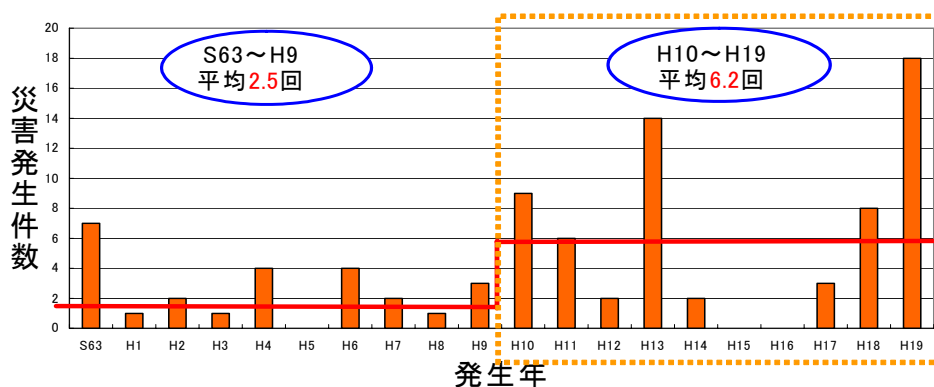
平成19年



出典:「中部圏域総合開発整備基本構想」1997.3(沖縄県)資料を一部修正

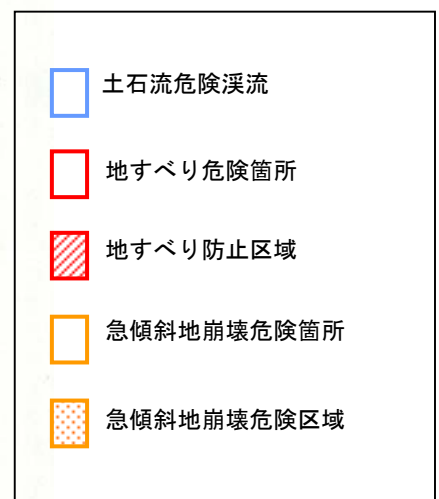
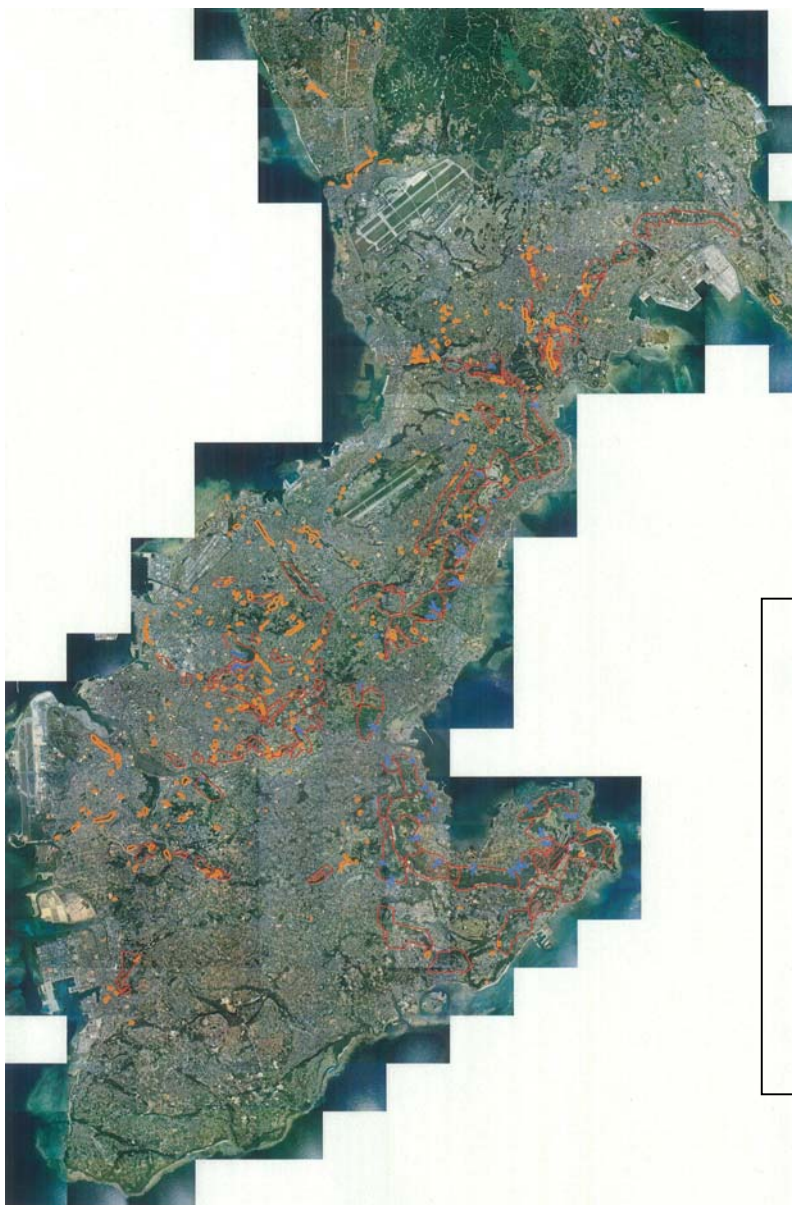
「H19土地利用動向調査」(沖縄県)、「H19土地利用現況図」(沖縄県)より作成

「沖縄の米軍基地マップ(平成20年3月31日現在)」(沖縄県知事公室)より作成



沖縄県 年別 土砂災害発生件数

資料) 災害発生件数は、国土交通省砂防部調べ



災害危険箇所にわずかに残された緑地空間

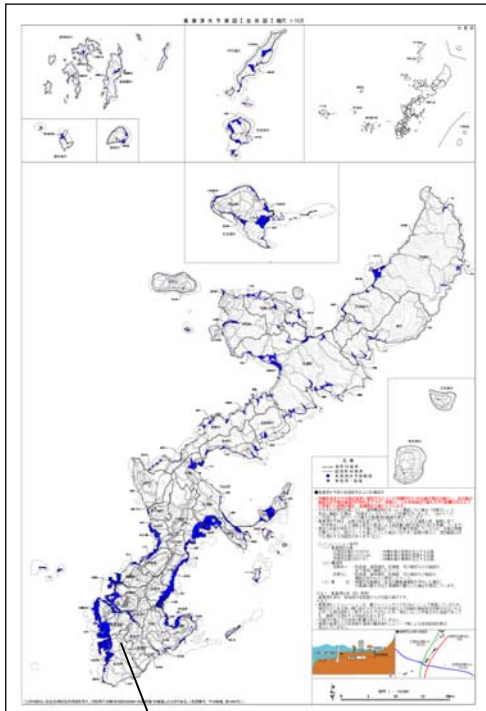
3) 津波・高潮に対する課題

- 地震・津波に対応した設計となっていない海岸保全施設
- ・周辺には震源地が多く存在しており、過去には大津波も経験しているが、海岸保全施設は津波を考慮した設計とはなっていない。

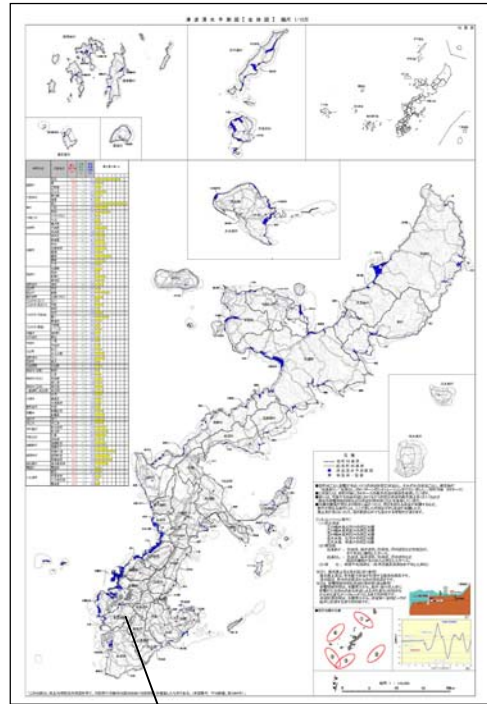


台風 21 号による超波状況（東江海岸）

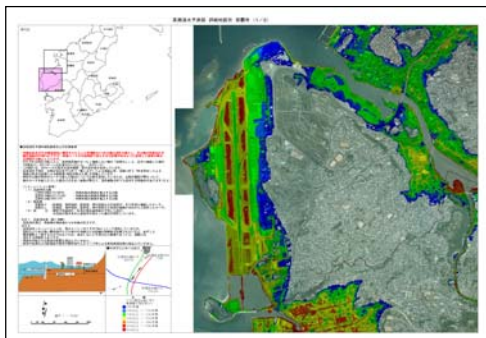
平成 8 年 9 月 3 0 日撮影



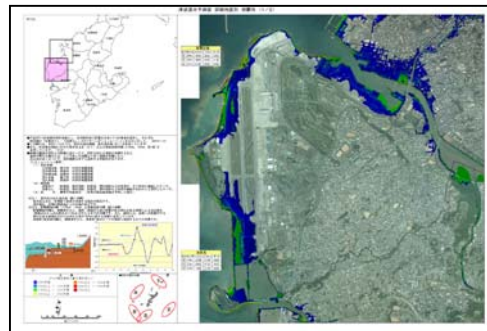
高潮浸水予測図(全体図)



津波浸水予測図(全体図)



高潮浸水予測図
(那覇市 空港付近詳細)



津波浸水予測図
(那覇市 空港付近詳細)

●海岸保全施設の老朽化

- ・沖縄は、台風常襲地であり、高潮、波浪等により度々大きな被害を受けている。また、近年では暖水渦による異常潮位も発生している。
- ・海岸保全施設は、本土復帰前に整備されたものも多く、老朽化や地震による防災機能の低下が懸念される。

●限られた予算の中での効率的な対策の必要性

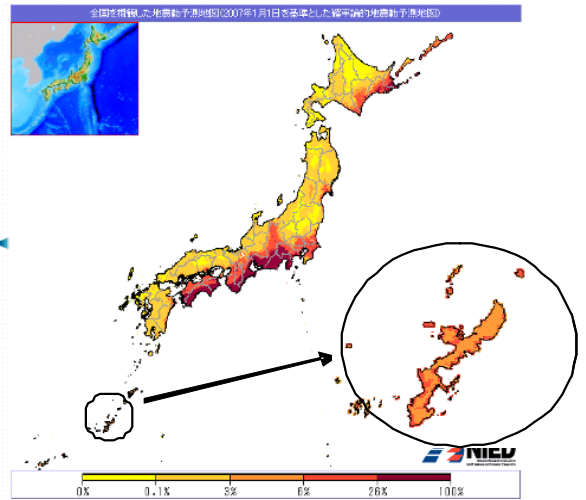
- ・高潮対策として海岸整備事業を実施しているが、平成20年3月末時点で整備率は55%に留まっている。



琉球政府時代に築造された海岸護岸(松田潟原海岸)

4) 地震に対する課題

- 全国で最も耐震性の低い施設設計
 - ・ 近年の調査研究では、沖縄も大地震に見舞われる確率が高いことが指摘されている。
 - ・ 沖縄県は、施設設計における耐震基準の一つである地域別地震係数に全国最低値が用いられており、大地震のリスクに対して他地域よりも弱い。
- 地震等の自然災害による水資源開発施設や水供給への影響
 - ・ ライフラインであるダムや調整水路は、代替機能がなく、地震による施設への直接的被害により、水供給への影響が懸念される。

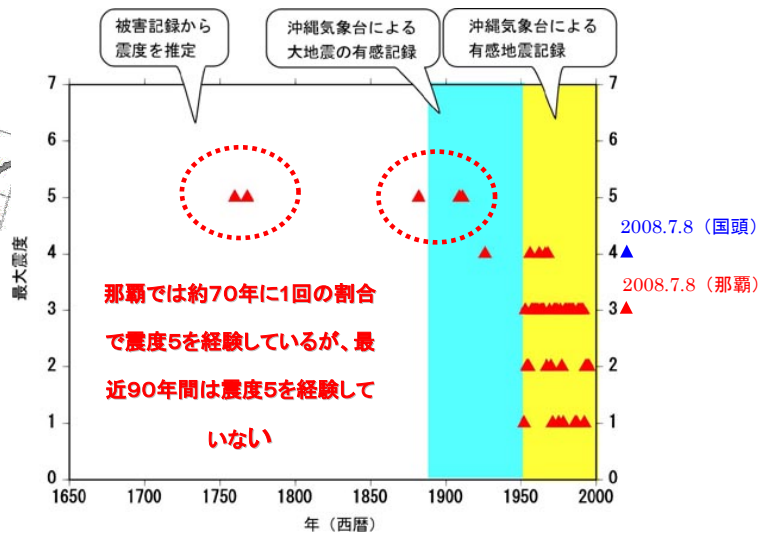


今後 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図
(<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>)



沖縄県は弱震帯

強震帯地域、中震帯地域
及び弱震帯地域の区分



那覇の震度(1650~1995)

資料) 琉球大学理学部
中村衛研究室H.P資料に一部加筆



沖縄県内で最大の貯水容量を持つ福地ダム
1974年(昭和49年)完成

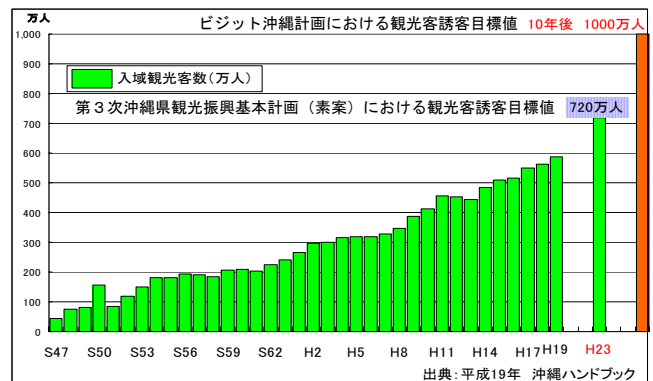
(2) 増加する人口・観光客と追いつかない水供給体制

●今後も続く人口や観光客の増加

- ・水資源貯存量は、平均年で 1,973m³ 年/人、渇水年で 1,138m³ 年/人であり、全国平均と比較して 1/2～1/3 程度と少なく、降水量の多さに対して水資源は厳しい状況にある。
- ・ダムなどによる水資源開発の結果、近年は水供給体制が緩和されつつあるが、生活様式の変化や、人口・観光客数の増加が予測されることから将来的には水源が不足するおそれがある。
- ・離島においては、水源が乏しく、流況の不安定な河川表流水などへの依存度が高いため、給水制限が頻発しているが、新石垣空港の建設等による離島への入り込み客数の増加が予測され、さらなる水不足も懸念される。



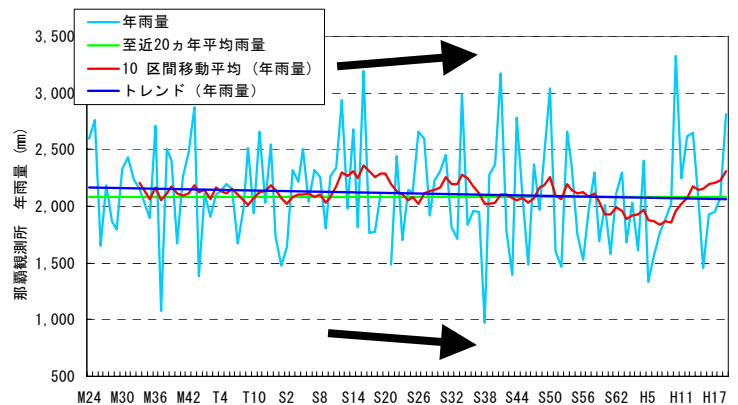
沖縄県人口の将来予測



入域観光客数の経年変化

●近年の降雨変動の激化や長期的な降水量の減少トレンドとダムの供給実力低下

- ・沖縄においても、年降水量が減少傾向にあり、少雨年と多雨年の開きの拡大がみられ、ダムによる安定供給実力が低下している。今後もこの傾向が続けば、渇水が多発する可能性がある。



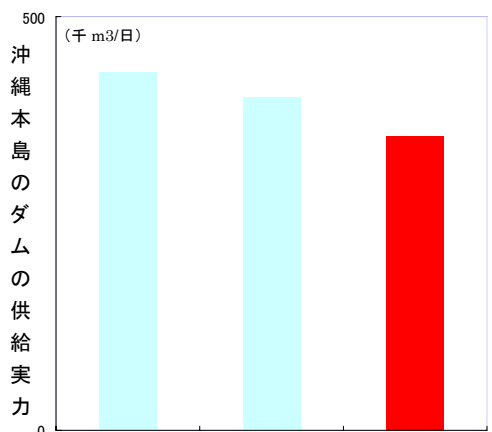
沖縄(那覇観測所)の年降水量の経年変化

●整備した施設の年数経過による老朽化への懸念

- ・水資源開発施設については、本土復帰前後に建設された施設も多く、老朽化や自然災害等によってもたらされる施設被害が水供給へ及ぼす影響も懸念される。

●水源地と消費地の隔絶に起因する水に対する意識の希薄化

- ・北部水源地と中南部消費地が地理的に隔絶していること等に起因する水の大切さに対する意識の希薄化が見られる。



計画時点に想定し 直近のデータに基づき 昭和三十八年渇水を想定した場合の供給実力

●産業構造の変化や電源の多様化による水需給への影響

- ・産業構造の変化や電源の多様化による水需要への影響が懸念される。



・河川特性上、**厳しい水の利用条件**にある沖縄では、**ダムをつなぐ調整水路トンネル**により、**効率的な水利用のシステム**を構築。

(3) 沖縄らしい環境・風景の消失

- 画一的な多自然「型」川づくりによる地域の魅力や沖縄らしさの消失
 - ・河川整備においては、「多自然型川づくり」の全面的な実施を推進しているが、比較的安易な環境ブロック護岸や自然石護岸の採用により画一的な多自然「型」川づくりになっている側面もある。
 - ・河川へのアクセス性や親水性に乏しい河川も多い。
- 河川周辺における地域の歴史的・文化的財産の減少
 - ・沖縄らしい自然や河川周辺の歴史的資産・環境等、個々の河川の有する特性に適した川づくりには至っていない部分も見られる。
- 河川水質の問題と海域への影響
 - ・河川水質は、河川浄化事業の実施や下水道整備率の向上、飼育養戸数・頭数の減少等により改善傾向にあるが、依然として環境基準を満足し



水際や河床が単調となってしまった多自然「型」川づくりの事例 (うるま市)



不安定取水による河川水量の減少 (国頭村)

ていない河川もある。

●いまなお続く赤土砂の流出

- ・赤土砂等流出防止条例が施行されたものの、依然として河川や海岸への赤土砂流出が続いている。

●横断工作物などによる流域の物理的分断と河川直接取水による河川環境への影響

- ・生態系の回復については、河川へのリュウキュウアユ復元に向けた取り組みなども行われているものの、河川横断工作物による回遊阻害や河川からの直接取水による河川環境悪化などにより、定着するに至っていない。



水量の減少とともに植生が繁茂
(大宜見村)

●移入種・外来種への対応

- ・近年では新たな移入種・外来種の生息・生育・繁殖も確認されており、在来種や貴重種などへの影響も懸念される。

(4) 地域の山、川、海に対する当事者意識の低下

●地域と山、川、海の関わり意識の低下

- ・都市化や核家族化の進展などにより地域や家族とのつながりが薄れつつある中で、地域や人と山、川、海の関わり意識の低下が懸念される。

●維持管理面での地域の参画

- ・川づくりをはじめとする地域づくりを行政に依存する傾向が見られ、維持管理等に関する地域の住民の主体的で積極的な取り組みが不足している。

●住民説明会やワークショップ等のあり方

- ・これまでも住民説明会やワークショップ等が開催されているが、地域の人々と広くコミュニケーションが図れるよう取り組みをさらに充実させる必要がある。

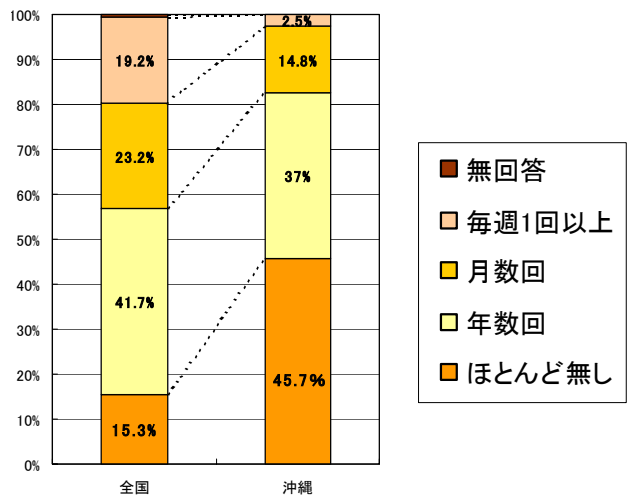
「みんなで作ろうぼくらの水辺再発見マップ」紙面アンケート

Q1 あなたはどのぐらい川に行く機会がありますか。

川に行く機会は「年数回」が41.7%で最も高い。

- 川に行く機会は「年数回」が41.7%でボリュームゾーンとなっている。「毎週1回以上」が19.2%、「月数回」が23.2%となっているのに対して、「ほとんど無し」は15.3%となっている。
- 性別では、男性で「月数回」がやや高い。
- 年代別では、高い年代ほど川に行く頻度が高く、60代、70代以上で高い傾向になっている。
- 地方別では、関東地方で「毎週1回以上」、中部地方で「年数回」がやや高い。沖縄では「ほとんど無し」が高い。

Q1.あなたはどのぐらい川に行く機会がありますか。



「みんなで作ろうぼくらの水辺再発見マップ」紙面アンケート

(5) 忍び寄る地球温暖化の影響

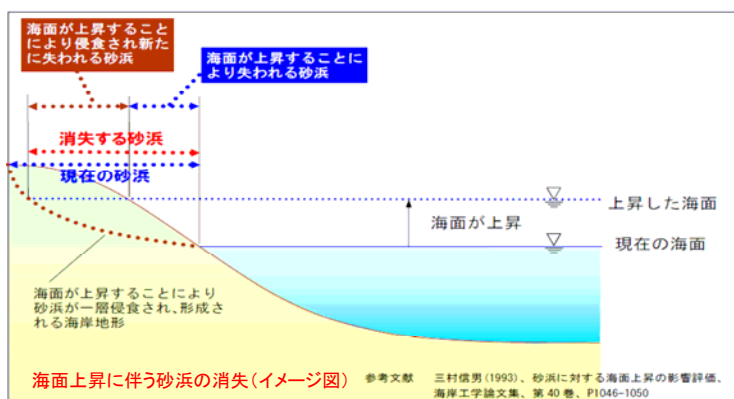
- 異常渇水、異常洪水、高潮等被害多発の可能性
 - ・ 地球温暖化に伴う気候変動により、海面上昇、異常気象の増加が予測されており、異常渇水、異常洪水、高潮被害の多発の可能性が懸念される。
 - ・ 地球温暖化により海面が上昇すると台風時に高潮が頻発し、沖縄の沿岸部のかなりの部分が水没するとの指摘もある。
- 気温上昇による水需給への影響
 - ・ 気温上昇に伴い、生活用水や農業用水の需用に変化が生じることも考えられる。
 - ・ 海面上昇により地下水の塩水化による水資源への影響も懸念される。
- サンゴ衰退への影響の懸念
 - ・ 造礁サンゴの衰退に伴い、リーフ内水深が増大することによる消波効果の低減、粗度の低下による流速増加が懸念される。
 - ・ 海水温上昇による藻場の消失、サンゴの白化現象によるサンゴの衰退、プランクトンへの影響と魚類など高次生態系への影響など沖縄らしい海岸環境への影響が懸念される。
 - ・ 海面上昇によりマングローブ等を中心とした汽水域の生態系への影響も懸念される。



沖縄タイムス H20.5.30

(共同通信社配信)

(無断転載禁止)

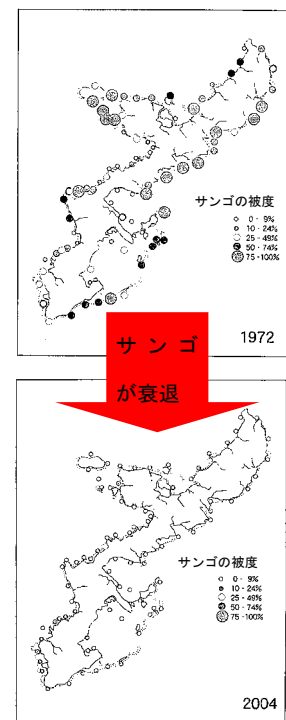


海面上昇による沖縄県の砂浜侵食量の予測

	水没面積 (ha)	侵食面積 (ha)	侵食率 (%)
海面上昇量s=0.30m	883	1,052	97.0
海面上昇量s=0.65m	1,030	1,080	99.5
海面上昇量s=1.00m	1,060	1,083	99.8

※出典: 三村信男他「砂浜に対する海面上昇の影響評価(2)ー予測モデル

の妥当性と検証と全国規模の評価」、海岸工学論文集Vol.41、1994



※出典: 沖縄県環境科学センター センター報

4. 課題の解決に向けた取り組みの考え方

これまでの取り組みのレビューと課題を踏まえると、流域、地域、協働の視点が重要であることが認識された。

かつて琉球の先人は、地理風水学を用いた河川改修や、首里城における細やかな水利利用ネットワーク、水系を単位とした地域区分による共同体的関係の構築など、様々な知恵と工夫、協働によって困難な自然条件を克服してきた。

今後は、安全・安心で豊かな社会を築くため、先人に学びつつ、行政の横の連携はもとより、地域住民と協働しつつ多様な施策を展開していくことが望まれている。

そこで、沖縄における今後の取り組みの基本的な理念を以下のように設定した。

<理念（基本的な方向性）>

未来へ受け継ぐ魅力ある沖縄の山、川、海づくり

～つながりの回復と将来への備え、流域の視点と多様性を重視した質の高い整備を目指して～

山、川、海が水の循環により、環境としてお互いに強いつながりを有していること、人々の暮らしが流域という空間単位の中で培われてきたという歴史的な事実を認識することが重要である。また、今日の沖縄の発展が流域という単位を超えた諸活動によりもたらされているという現実、さらには地球温暖化や大地震といった自然現象がこれらの諸活動に悪影響を及ぼしかねないという現実も捉えながら、今後の真の意味での沖縄の持続的発展を河川、砂防、海岸行政の面から支えていく。

その取り組みにおいて、関係機関を横断する総合的な施策の展開と県民、地域との協働により、つながりの回復と将来への備え、多様性と高い質に根ざした未来に受け継ぐ魅力ある沖縄の「山、川、海づくり」を進めていく。

基本方針	目指す姿
(1) 水害・土砂災害からの安全の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・激化する風雨に耐える安全な山、川、海 ・知恵と工夫、先人の流域管理に学び、多様で質の高い手法と技術で守る沖縄の山、川、海 ・将来にわたって機能を発揮し続ける施設と、人々に守られた安心な山、川、海
(2) 安定的な水資源の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ひとびとの生活に密着した利水機能を有するゆとりある川 ・将来にわたり安定的に確保できる水資源
(3) 良好な環境・景観の形成	<ul style="list-style-type: none"> ・沖縄らしい自然が感じられる多様性に富んだ山、川、海 ・沖縄というふるさとの歴史や文化、風土を受け継ぎ、沖縄の象徴となる山、川、海 ・生活レベルの循環、流域レベルの大きな循環の中で、豊かなつながりを持ち続ける山、川、海
(4) 多様な連携と住民参加	<ul style="list-style-type: none"> ・縦のつながりと横のつながり、ひとびとの力で守り育てる山、川、海 ・自助、共助、公助、正しい知識と確かな意識に根ざした安心な山、川、海
(5) 地球温暖化への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・未来を展望し、独自の知恵で守り、受け継ぐ亜熱帯の島沖縄

(1) 水害・土砂災害等からの安全の確保

限られた投資余力の中で最大の効果を発揮するために、重点的な予防対策を重視するとともに、事業着手前の調査の充実、多様な対策手法の選択、ハード・ソフト一体となった安全確保等に取り組む。

特に、都市域での総合的な治水対策の推進や、中南部地域での地すべり対策について関係機関と連携した取り組みを進める。また、維持管理の充実による施設の長寿命化、老朽化施設の計画的な維持・修繕に取り組む。

(2) 安定的な水資源の確保

今後の人口や観光客の増加や産業構造の変化等を踏まえつつ、着実な水資源確保を進めるとともに、適切な施設の維持管理や更新による長寿命化、代替機能の確保に関する検討・重要施設の耐震性能照査にも取り組み、既存施設の有効利用を図りながら水の供給システムの信頼性向上に努める。

(3) 良好な環境・景観の形成

損なわれた自然・歴史・文化と人と山、川、海のつながりを取り戻すことを主眼とし、行政・有識者・市民など多様な主体の参画と協働のもと、生活単位の視点とともに流域の視点を併せ持ち、自然、歴史・文化、生活との関わりを学びつつさまざまな活動を展開することで、地域の個性あふれる沖縄の山、川、海の魅力の再生を目指す。

(4) 多様な連携と住民参加

地域と山・川・海との関わりが失われつつある中で、地域住民の川づくりへの積極的な参加を促し、行政等と地域住民との連携により地域と一体となった整備を進めることで、適切な協働と役割分担による効果的な整備と持続的な維持管理を目指す。

また、高まる災害リスクに対して、平常時から危険性の周知や各種啓発を推進することで地域住民の防災意識を高めるとともに、行政間相互と住民間の情報共有と連携の充実、適切な役割分担による警戒避難体制の構築などにより、人的被害の軽減を図る。

(5) 地球温暖化への対応

地球温暖化による洪水、土砂災害、高潮災害の激化、水資源の逼迫化、サンゴの衰退等の環境変化と防災機能の低下への懸念に対しては、将来的な影響の予測に努め、必要な対策を講じていく。

火力発電に偏った電力供給の現状において、温室効果ガスの削減のため、大規模な河川が無いという地域事情の中で、福地ダム、大保ダム、倉敷ダムで取り組みを進めてきた再生可能でクリーンなエネルギーであるダム管理用発電に加え、他の水資源開発施設等においても小水力発電の導入可能性等を検討していく必要がある。

また、河川などの水辺の緑化を図ることにより、温室効果ガスの固定とあわせて地域住民の憩いの場・散策の場を提供する。