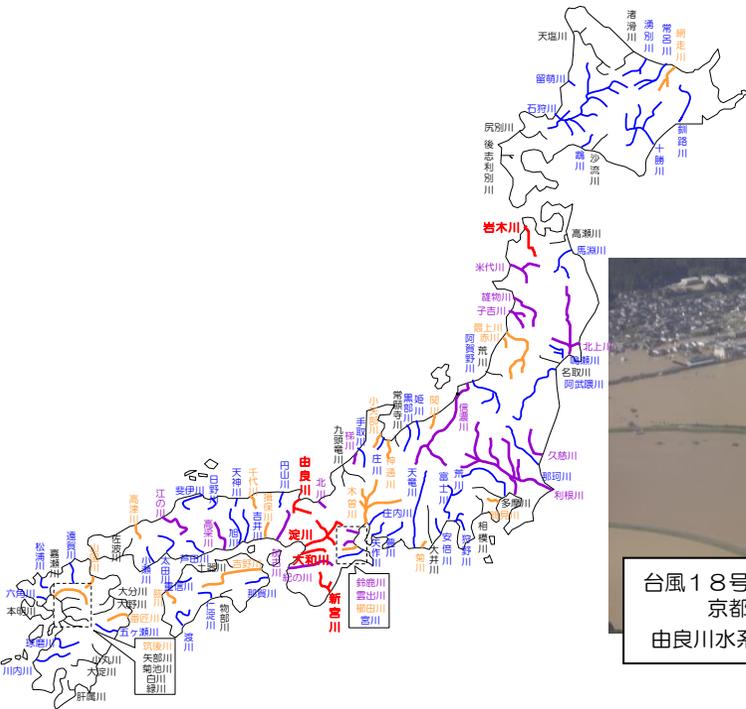


3. 河川分野における維持管理の現状

国土交通省 水管理・国土保全局
河川環境課 河川保全企画室

平成25年度も頻発する集中豪雨・台風による被害

- 計画高水位を超えた河川 (赤色) 5水系
- はん濫危険水位を超えた河川 (紫色) 15水系
- 避難判断水位を超えた河川 (橙色) 18水系
- はん濫注意水位を超えた河川 (青色) 44水系



7月26日からの大雨
山口市 阿武川水系阿武川
JR山口線橋梁流出状況



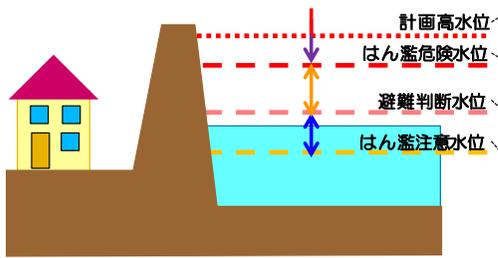
8月9日からの大雨
岩手県紫波町
北上川水系北上川 氾濫状況



台風18号 (9月15日～)
京都府福知山市
由良川水系由良川 出水状況



台風18号 (9月15日～)
京都府福知山市・綾部市
由良川水系由良川 出水状況



河川整備の計画において、洪水に耐えられる水位として指定する最高の水位で、堤防の高さなどの基準となる

この水位を超えると、いつはん濫してもおかしくない状態であり、避難していない住民への対応を求める段階となる

この水位を超えると、避難の必要もきめてはん濫に対する警戒を求める段階となる

この水位を超えると、はん濫の発生に対する注意を求める段階となる



台風18号 (9月15日～)
京都府京都市嵐山地区
淀川水系桂川 欄干まで水に浸かる渡月橋

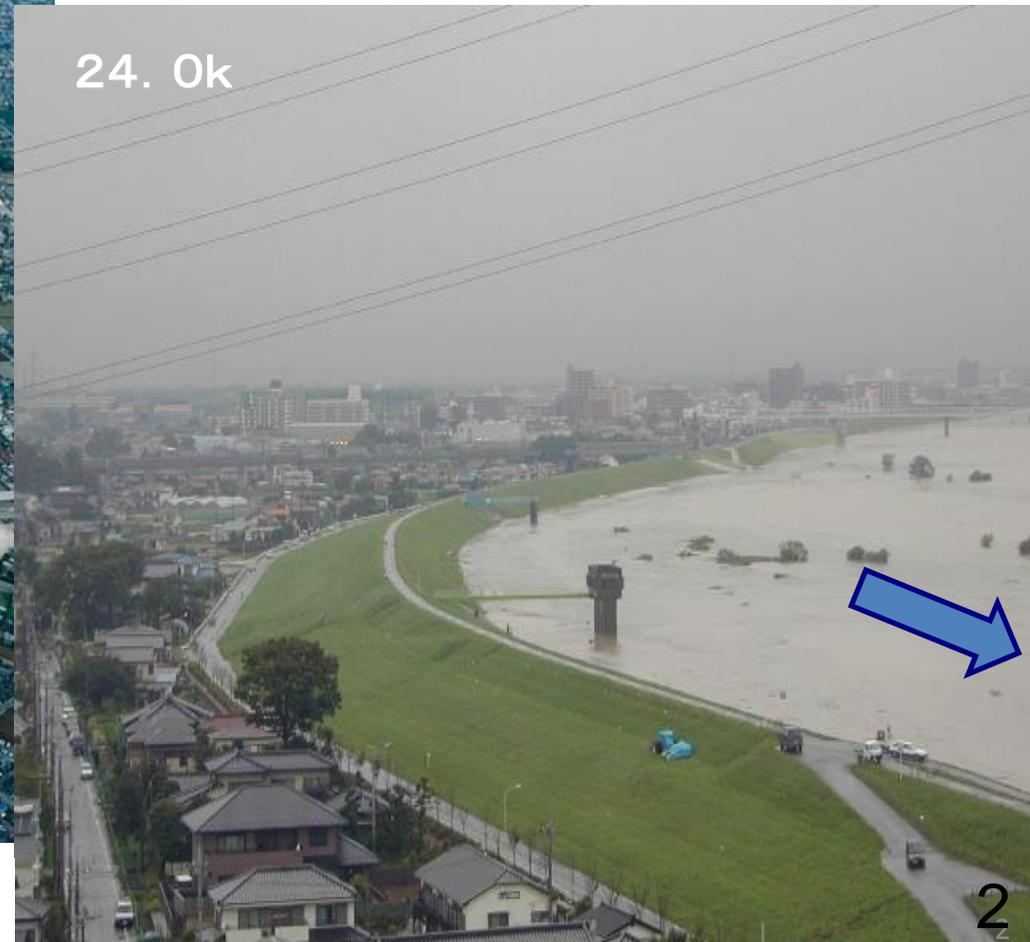
由良川の水位、浸水被害状況

	最高水位 (m) (福知山観測所)	浸水面積 (ha)	浸水戸数 (戸)
平成25年9月台風18号	8.30 (H.W.L. 7.74)	2,493	1,602
平成16年出水	7.55	2,606	1,669

※平成25年11月29日時点 市町村調べ

高度な安全水準が要求される河川管理

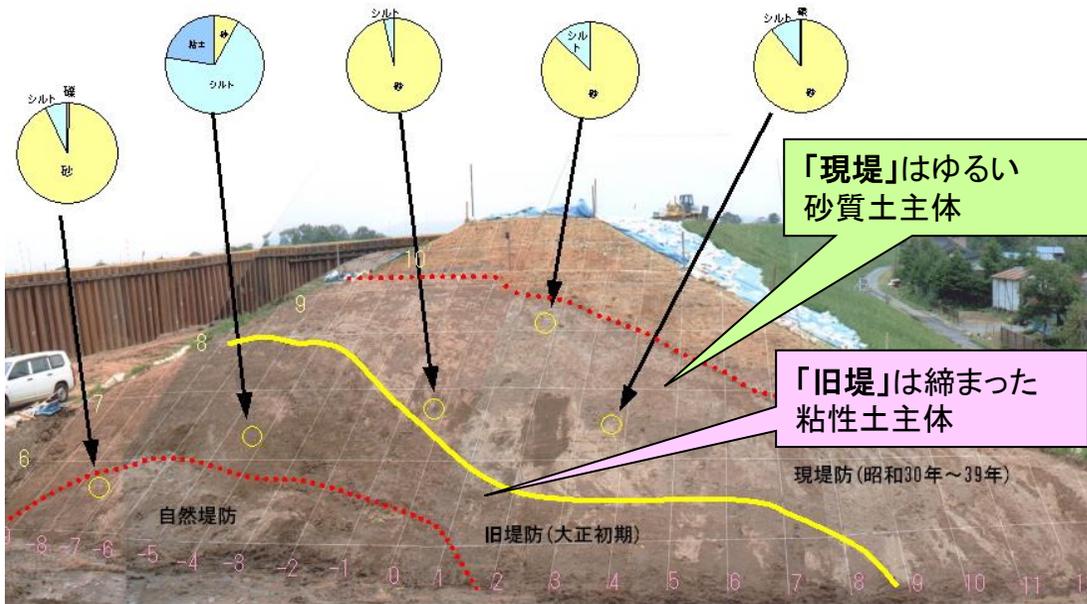
- 河川のどこか一か所でも決壊したならば、その地点からの氾濫によって浸水被害は一連の地域全体に及ぶ。河川では、洪水中に堤防に異状を発見しても、道路橋梁における通行止めのように、流水を一時停止・迂回させることはできない。したがって、河川が安全である状態を常に確保する必要がある。



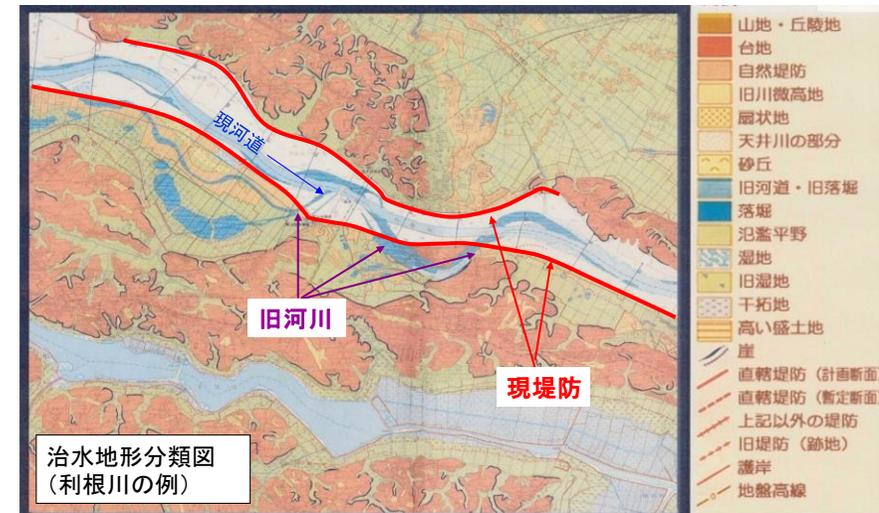
江戸川の洪水時の状況(平成13年台風15号出水)

堤防の管理

- 堤防は、原則として土で作られ、古来より数次の拡築が行われてきた歴史的構造物。
- その時々で現地において近傍の土を使用して築造できるという利点がある一方、内部構造が不均一であるという性格も有する。
- また、日本の平野の多くは、河川氾濫による土砂堆積で形成された沖積平野。
- 堤防は旧河川上に築造されている場合も多く、堤防基礎の地盤性状は極めて複雑。



▲ 堤防断面の例



▲ 利根川の地形状況

これまで蓄積した技術的知見に加え最新の技術を導入し弱部の把握と対策の実施を確実に進めていくことが必要

河道の管理

- 自然公物である河川は、その特性が河川毎に異なり、河川内の区間でも一様でない。
- また、その状態が洪水や日々の流水の作用、植生の変化等により長期的にも短期的にも変化していく。
- その変化は必ずしも一様ではなく、時には急激に変化することから、日常的な状態把握が必要である。

河口の閉塞



河床の洗掘



河道内の樹木の繁茂



河川のきめ細かい河川巡視・点検の実施

車両巡視



水上巡視



堤防点検

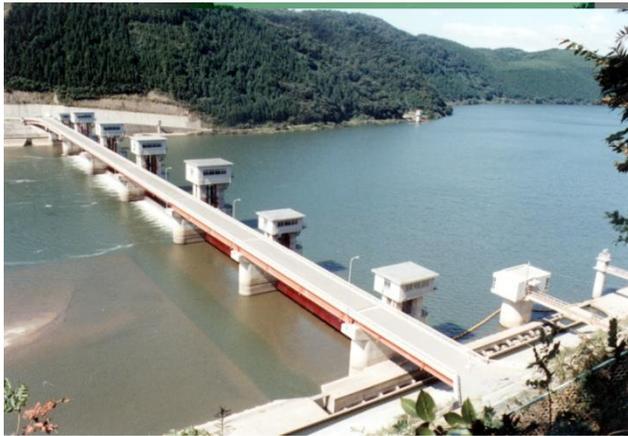


機械設備点検



堰・水門・樋門・排水機場：経年的な劣化の進行

■ 堤防を除く河川構造物は、コンクリート構造物等からなる土木施設部分、機械設備、電気通信施設等から構成されており、経年的に生じる劣化に対して、点検・修繕・更新等の一連の管理を行う必要がある。



堰



水門



樋門



排水機場



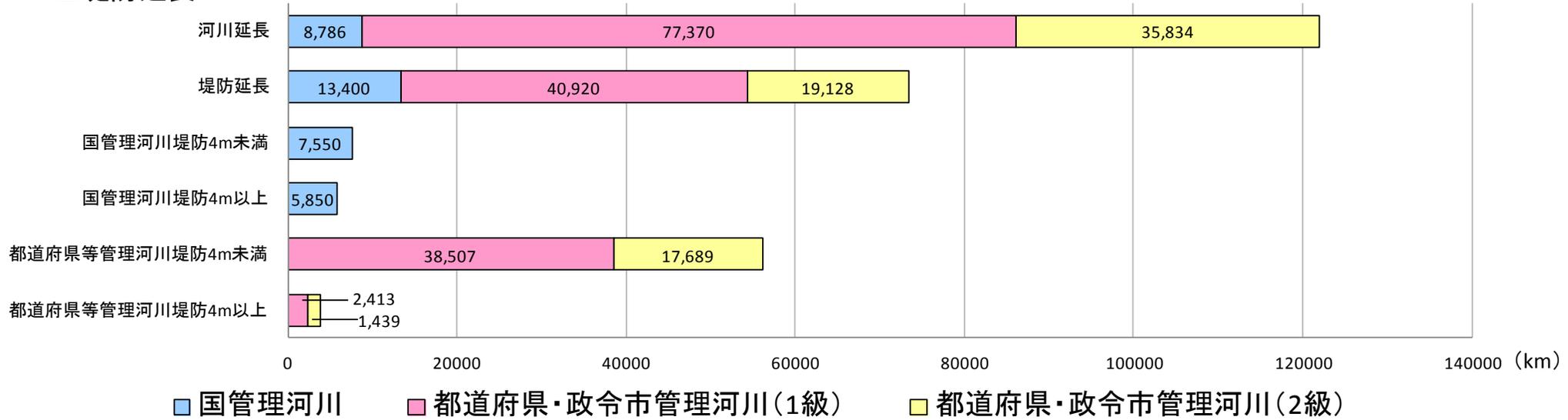
床止め



閘門

堤防の延長と水門・排水機場の施設数

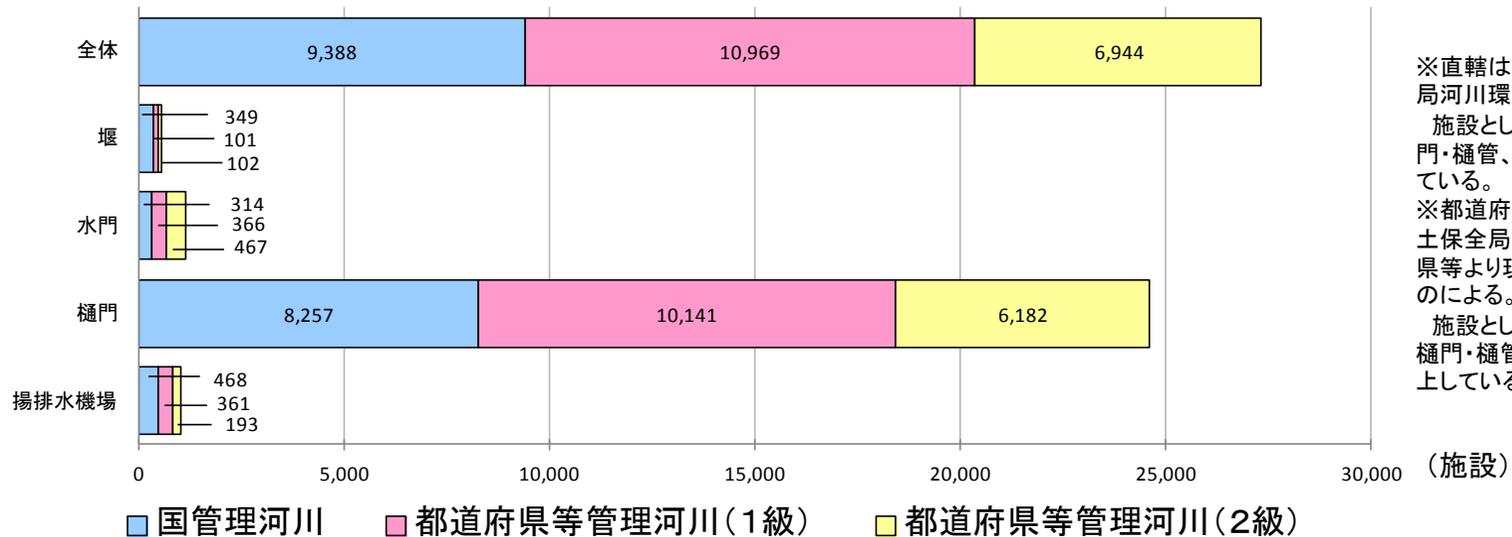
■ 堤防延長



※直轄は平成24年度水管理・国土保全局河川環境課調査による。

※都道府県等は平成24年度水管理・国土保全局河川環境課調査により、都道府県等より現時点での調査回答頂いたものによる。

■ 水門、樋門、排水機場等の河川管理施設数



※直轄は平成24年度水管理・国土保全局河川環境課調査による。

施設としては、堰、床止め、水門、樋門・樋管、揚水機場、排水機場を計上している。

※都道府県等は平成24年度水管理・国土保全局河川環境課により、都道府県等より現時点での調査回答頂いたものによる。

施設としては、堰(ゲート有り)、水門、樋門・樋管、揚水機場、排水機場を計上している。

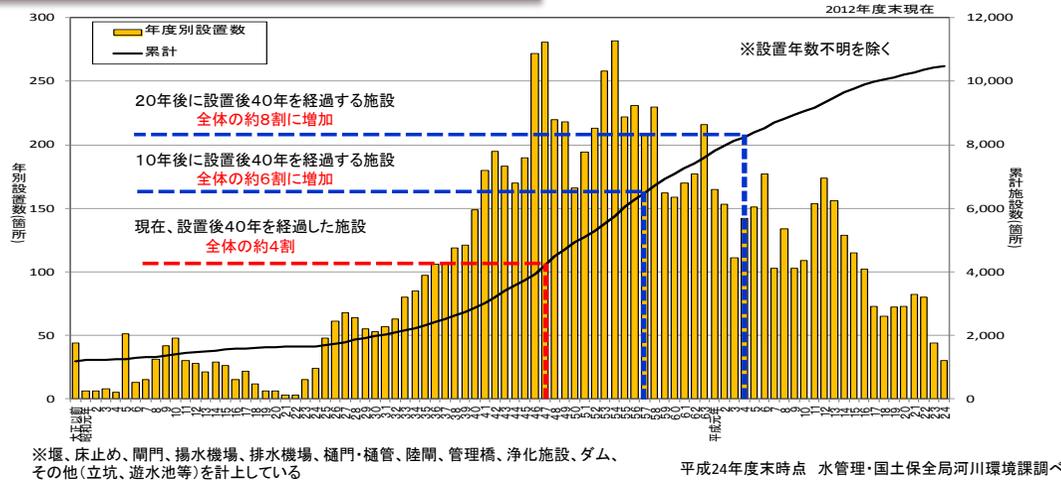
進行する老朽化

○高度経済成長期に建設された多くの水門等の河川管理施設の経年劣化が進行。

(設置後40年を経過する施設は、現状の約4割から 20年後には約8割に増加)

○長寿命化計画の策定をはじめとした戦略的な維持管理・更新を行うことで、トータルコストの縮減を図ることが必要。

高齢化が進行する河川管理施設



ダムの設備の更新

予備電源設備の更新

長寿命型蓄電池や蓄電池再生技術の採用により、蓄電池の更新時期を延伸を図る。



老朽化した排水機場、水門・樋管、護岸の補修・更新

①水門等の門柱補修

亀裂等が発生した門柱等コンクリートの部材について、ひび割れ部分の充填等により大きく損傷する前に補修する。



②ポンプ設備の補修

老朽化したポンプの補修あるいは、部分的な更新を行い施設の機能を維持する。



③水門等のゲートの更新

老朽化したゲートの補修あるいは、部分的な更新を行い施設の機能を維持する。



ステンレス化により耐久性を向上

水管理・国土保全局における取組み

- 河川は、自然公物であり、その変化や構造特性把握は難しい。
- 河川の管理対象は、河道、堤防、ダム等、多岐に渡り、また、施設の多くは老朽化が進行。
- これらを効果的かつ効率的に管理するため、点検、技術開発、法改正、人材育成等の取組を実施している。

【 河川における戦略的維持管理の取組み 】

<維持・管理における課題>

- ① 河川の管理は河川を構成する種々の要素の特性に応じて実施
 - 河道
 - 施設
 - 堤防
 - ダム、水門等
 - ② 進行する老朽化
 - ③ 予算制約
- 等

<水管理・国土保全局における取組み>

- ① 適切な点検・保全
 - ② 新しい技術の積極的な導入
 - ③ 必要な制度整備（法改正）
 - ④ 人材育成・活用
 - ⑤ 河川維持管理のICT化
- 等

①適切な点検・保全 ～集中点検の実施について～

- 社会資本の老朽化や維持管理に関する懸念の高まりを踏まえ、平成24年2月から平成25年出水期(6月末)までに所管施設の集中点検を実施。
- 点検結果に基づき、損傷程度等により優先順位をつけて対策を実施するとともに、今後も引き続き確実な点検を実施していく。

機器による点検の例

<河川の集中点検>

- ・国管理・都道府県等管理河川の河川管理施設について、集中点検を実施。
- ・目視では確認することが難しい箇所についても非破壊探査機器等により点検し、不具合の可能性のある箇所については、今後、実際にボーリング等により内部状況を確認する。

■点検結果①(主に目視による)

	点検数量		対策済み箇所数			経過観察箇所数		
	施設数	総延長(km)	施設数	[箇所数]	総延長(km)	施設数	[箇所数]	総延長(km)
国	10,333	12,608	142	187	7	866	1,378	148
都道府県等	34,880	65,813	107	140	32	1,231	1,831	253

※ 直ちには被害につながらないが放置すれば損傷等が拡大する可能性がある経過観察箇所については今後の巡視等で損傷程度を定期的に確認し、必要に応じて補修

■点検結果②(機器等による)

	点検数量		不具合の可能性のある箇所数		
	施設数	総延長(km)	施設数	[箇所数]	総延長(km)
国	5,988	4,526	2,829	17,776	357
都道府県等	6,318	872	1,581	2,644	66

※ 今後、出水期後、特定した箇所について実際に「ボーリング」等を実施し、その結果確認された要対策箇所については、損傷程度等により優先順位をつけて補修を実施する



護岸の背面空洞化調査



護岸の背面空洞化調査



管理用道路下の空洞化調査



管理用道路下の空洞化調査



水中カメラによる
水中部劣化調査



ロボットカメラによる
コンクリート劣化状況調査

①適切な点検・保全 ～点検と早期対策の実施について～

早期に補修箇所を発見できたことにより、損傷が拡大する前に補修が可能。

施設背面の空洞化

現在の損傷状況



川裏護岸にクラックが発生

通常点検

レーダ探査による点検状況



通常点検に加え、特別点検を実施

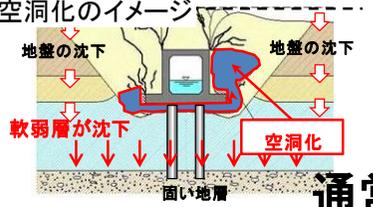
特別点検

樋門・樋管の空洞化

現在の損傷状況



空洞化のイメージ



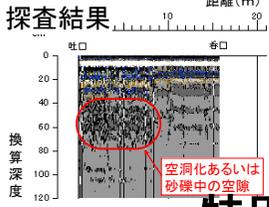
通常点検

レーダ探査による点検状況



通常点検に加え、特別点検を実施

探査結果



特別点検

発見が遅れ損傷が拡大した場合、対策費用が拡大

早期に発見することにより、少ない補修費で対応が可能

発見が遅れ損傷が拡大した場合、対策費用が拡大

早期に発見することにより、少ない補修費で対応が可能

損傷拡大後のイメージ



補修費大

補修のイメージ



補修費小

損傷拡大後のイメージ



補修費大

補修のイメージ



補修費小

①適切な点検・保全 ～より効率的な保全の推進～

○従来の「時間計画保全」の考え方から、傾向管理の技術が確立したものは「状態監視保全」に移行することで、より効率的な保全を推進。

従来：主に、定期的に部品交換等を行う「時間計画保全」の考え方により更新を実施。

故障した場合に施設機能に致命的影響を与えるもので現時点では状態監視が難しい機器

故障した場合に施設機能に致命的影響を与えるもので状態監視が可能な機器

故障した場合でも施設機能に致命的な影響を与えない機器

時間計画保全

対象設備

- ・電子制御機器
 - ・ポンプ設備の主要部分
- 等

経過年数に伴い定期的に交換・更新し、設備機能の致命的なダメージを防ぐ。



操作盤類



インペラ

今後傾向管理の技術が確立したものは状態監視保全に移行。

状態監視保全

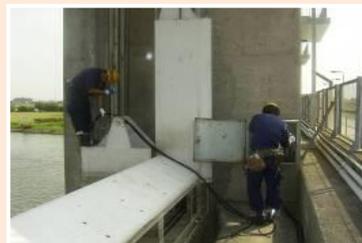
対象設備

- ・ゲート設備の主要部分(ローラーゲート、開閉装置)
 - ・ポンプ設備の原動機潤滑油系統
- 等

動作値や点検結果から劣化状態を把握し最適な時期に修繕・更新することで予防保全を実施。



ゲートワイヤーロープ



ゲート

事後保全

対象設備

- ・ゲート設備の潤滑油系統
 - ・ポンプ設備の予備発電機
 - ・ポンプ設備計器類
- 等

洪水被害に直結しない機器は、機能低下するまで継続使用することで、費用対効果を最大限に引き出す。



原動機のオイル漏れ

二重化されている補機

①適切な点検・保全 ～インフラ長寿命化基本計画等の体系(イメージ)～

インフラ長寿命化基本計画

策定主体：国
対象施設：全てのインフラ

1. 目指すべき姿

- 安全で強靱なインフラシステムの構築
- 総合的・一体的なインフラマネジメントの実現
- メンテナンス産業によるインフラビジネスの競争力強化

2. 基本的な考え方

- インフラ機能の確実かつ効率的な確保
- メンテナンス産業の育成
- 多様な施策・主体との連携

3. 計画の策定内容

○インフラ長寿命化計画(行動計画)

- 計画的な点検や修繕等の取組を実施する必要性が認められる全てのインフラでメンテナンスサイクルを構築・継続・発展させるための取組の方針
- 対象施設の現状と課題／維持管理・更新コストの見直し／必要施策に係る取組の方向性等

○個別施設毎の長寿命化計画(個別施設計画)

- 施設毎のメンテナンスサイクルの実施計画
- 対策の優先順位の考え方／個別施設の状態等／対策内容と時期／対策費用等

4. 必要施策の方向性

点検・診断	定期的な点検による劣化・損傷の程度や原因の把握等
修繕・更新	優先順位に基づく効率的かつ効果的な修繕・更新の実施等
基準類の整備	施設の特性を踏まえたマニュアル等の整備、新たな知見の反映等
情報基盤の整備と活用	電子化された維持管理情報の収集・蓄積、予防的な対策等への利活用等
新技術の開発・導入	ICT、センサー、ロボット、非破壊検査、補修・補強、新材料等に関する技術等の開発・積極的な活用等
予算管理	新技術の活用やインフラ機能の適正化による維持管理・更新コストの縮減、平準化等
体制の構築	[国]資格・研修制度の充実 [地方]維持管理部門への人員の適正配置 [民間企業]入札契約制度の改善等
法令等の整備	基準類の体系的な整備等

- 戦略的なインフラの維持管理・更新に向けた産学官の役割の明示
- 計画のフォローアップの実施

安全性や経済性等の観点から必要性が認められる施設

行動計画

策定主体：各インフラを管理・所管する者
対象施設：安全性等を鑑み、策定主体が設定

1. 対象施設

- 自らが管理・所管する施設のうち、安全性、経済性や重要性の観点から計画的な取組を実施する必要性が認められる施設を策定者が設定

2. 計画期間

- 「4. 中長期的な維持管理・更新等のコストの見直し」を踏まえつつ、「5. 必要施策の取組の方向性」で明確化する事項の実施に要する期間を考慮して設定
- 取組の進捗状況、情報や知見の蓄積状況等を踏まえ、計画を更新し取組を継続・発展

3. 対象施設の現状と課題

- 維持管理・更新等に係る取組状況等を踏まえ、課題を整理

4. 中長期的な維持管理・更新等のコストの見直し

- 把握可能な情報に基づき、中長期的なコストの見直しを明示

5. 必要施策に係る取組の方向性

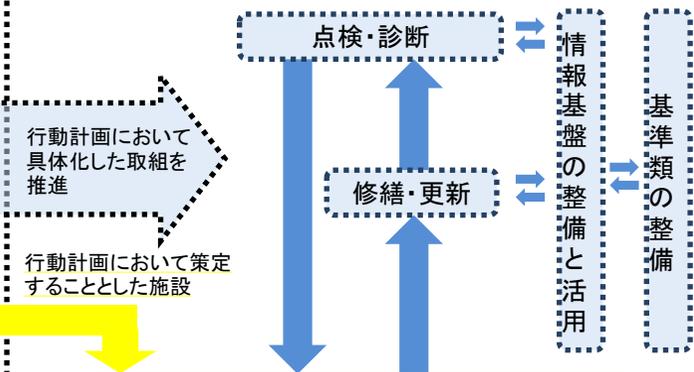
- 対象施設の現状と課題、中長期的な維持管理・更新等のコスト見直し等に照らし、必要性が高いと判断される事項について取組の方向性を具体化

点検・診断	例) 点検未実施の施設を解消
修繕・更新	例) 緊急修繕を完了
基準類の整備	例) 点検マニュアルを見直し
情報基盤の整備と活用	例) プラットフォームを構築・運用
個別施設計画の策定	例) 対象とした全ての施設で計画を策定
新技術の開発・導入	例) 重要な施設の全てでセンサーによるモニタリング
予算管理	例) 個別施設計画に基づき計画的に配分
体制の構築	例) 維持管理担当の技術職員を配置
法令等の整備	例) 維持管理に係る基準を法令で明示

6. フォローアップ計画

- 行動計画を継続し、発展させるための取組を明記

<個別施設計画を核としたメンテナンスサイクルの実施>



個別施設計画

策定主体：各インフラの管理者
対象施設：行動計画で策定主体が設定

1. 対象施設

- 行動計画で個別施設計画を策定することとした施設を対象

2. 計画期間

- 定期点検サイクル等を踏まえて設定
- 点検結果等を踏まえ、適宜、更新するとともに、知見やノウハウの蓄積を進め、計画期間の長期化を図り、中長期的なコストの見直しの精度を向上

3. 対策の優先順位の考え方

- 各施設の状態の他、果たしている役割や機能、利用状況等を踏まえ、対策の優先順位の考え方を明確化

4. 個別施設の状態等

- 点検・診断によって得られた各施設の状態について、施設毎に整理

5. 対策内容と実施時期

- 各施設の状態等を踏まえ、次期点検・診断や修繕・更新等の対策の内容と時期を明確化

6. 対策費用

- 計画期間内に要する対策費用の概算を整理

<メンテナンスサイクルを支える体制・制度等の充実>



②新しい技術の積極的な導入 I

○今後とも河川管理施設の老朽化に伴う維持管理・更新費用の増大が見込まれる中、河川管理施設の補修・更新において、新しいメンテナンス技術を導入しトータルコストの観点からの将来的な維持管理コスト縮減につながる取り組みを推進。

樋門

老朽化した小口径の樋門について、操作や動力装置の点検が不要なフラップゲートに更新。



フラップ化イメージ

排水機場

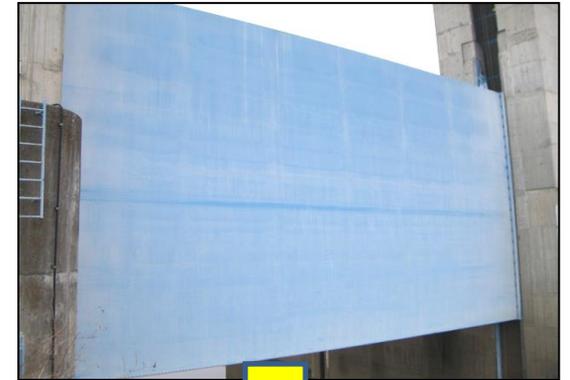
老朽化したポンプ軸封装置を、現行の水冷式から、メンテナンスが軽減できる空冷式に更新。



水冷式から空冷式に更新

水門・堰

老朽化した水門・堰のゲート塗装について、耐食性があり、塗り替え間隔が長期化できる塗装材料を使用。



フッ素系の塗装材料を使用

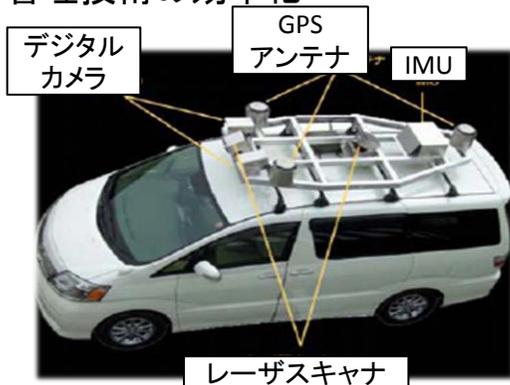
②新しい技術の積極的な導入 II

- 現場では限られた人員で膨大な量の堤防や水門等の施設の管理を行っている。
- そのため、レーザスキャナ等の新たな技術も活用し、迅速な一次診断を進めることとしている。

新たな観測技術による迅速な一次診断の実施

レーザスキャナを利用した堤防の点検

■モバイルマッピングシステムによる管理技術の効率化



河川堤防の点検において、
目視確認に加えデータ確認

データを基に、変状等の
恐れのある箇所を絞り込み

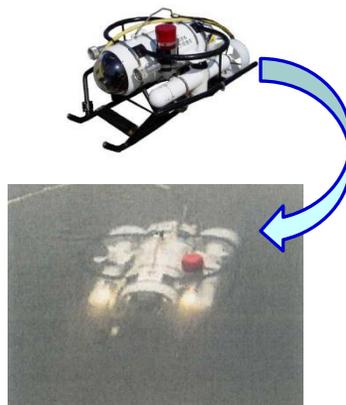


堤防等を実測したレーザ点群

水中探査装置を利用したダム用ゲートの点検



●水中探査装置による調査



水中部の
調査が容易に実施
可能

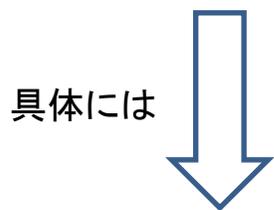
③必要な制度整備（法改正） ～維持管理の義務の明確化・基準～

○平成25年7月の河川法改正により※、維持・修繕の義務が明確化された。

※水防法及び河川法の一部を改正する法律（平成25年6月12日公布、7月11日施行）

■維持・修繕の義務の明確化（河川法第15条の2） 平成25年7月11日施行

・河川管理施設及び許可工作物を良好な状態に保つよう、河川管理者及び許可受者の維持・修繕の義務を明確化



河川管理施設（例）			許可工作物（例）	
堤防	堰	水門	樋門	排水機場

■維持・修繕の技術的基準（政令・省令） 平成25年12月11日施行

- ・河川管理施設等の構造等を勘察し、適切な時期に巡視を行い、障害物の処分等の機能を維持するための措置の実施
- ・適切な時期に目視その他の適切な方法で点検の実施
- ・**公共の安全を保持するうえで特に影響が大きいダム、堤防等は一年に一回以上の適切な頻度で点検**
- ・損傷、腐食等の異常把握時における維持・修繕等、必要な措置の実施



（堤防の点検）



（樋門ゲートの点検）



河川管理においては、他の社会資本と異なり危険な区間の一時閉鎖のような簡易・臨時的な危機回避手段を採ることができない

④人材育成・活用

○維持管理を適切に実施していくためには、優れた管理技術を有する人材の育成・活用が必要。

管理技術の水準向上と普及

管理技術の基準化

河川維持管理技術基準の充実、マニュアルの作成と普及

管理データの蓄積

河川カルテの充実、河川維持管理データベースの構築

管理経験者の活用

内部の人材育成 … 職員の能力向上のための研修実施



講師として技術を継承

管理経験者の活用



技術水準を認定する資格

外部の人材活用 … 堤防等点検評価業務の民間への委託

維持管理資格創設にも反映

「堤防等点検評価業務」当業者の保有資格とし、認め、試験は、1日1回、午前9時～午後5時、河川事務所内の3つの出張所が実施する。試験内容は、河川維持管理の基礎知識、河川維持管理の現場実務、河川維持管理の現場実務に関する法令、河川維持管理の現場実務に関する技術、河川維持管理の現場実務に関する安全衛生、河川維持管理の現場実務に関する環境、河川維持管理の現場実務に関する防災、河川維持管理の現場実務に関するその他。試験時間は、1日1回、午前9時～午後5時、河川事務所内の3つの出張所が実施する。試験内容は、河川維持管理の基礎知識、河川維持管理の現場実務、河川維持管理の現場実務に関する法令、河川維持管理の現場実務に関する技術、河川維持管理の現場実務に関する安全衛生、河川維持管理の現場実務に関する環境、河川維持管理の現場実務に関する防災、河川維持管理の現場実務に関するその他。

民間活用し堤防点検

14年度各整備局で試行

国土交通省は14年度、建設コンサルタント会社を通じて河川の堤防や橋門の維持管理業務を民間に委託する。劣化が進む河川施設を適切に管理するため、民間技術力を活かすのが狙い。試行業務は各地方整備局で1～2件を想定。河川事務所内の3つの出張所が実施する。試験内容は、河川維持管理の基礎知識、河川維持管理の現場実務、河川維持管理の現場実務に関する法令、河川維持管理の現場実務に関する技術、河川維持管理の現場実務に関する安全衛生、河川維持管理の現場実務に関する環境、河川維持管理の現場実務に関する防災、河川維持管理の現場実務に関するその他。

管理者の体制が職員不足などに伴って弱体化している。進行中に異常事態発生した場合の報告を求め、「河川状況把握調査業務」のために、民間を活用した点検評価業務の試行に臨み切ることにした。維持管理に特化した民間資格の創設に向けたイメージづくりのほか、業務注進書の提出を前に、講習会で厳格な審査を受ける。整備局単位で始める。国土交通省は、堤防等点検評価業務の試行で河川状況把握調査業務の確立を図る。民間活用を推進する。試験内容は、河川維持管理の基礎知識、河川維持管理の現場実務、河川維持管理の現場実務に関する法令、河川維持管理の現場実務に関する技術、河川維持管理の現場実務に関する安全衛生、河川維持管理の現場実務に関する環境、河川維持管理の現場実務に関する防災、河川維持管理の現場実務に関するその他。

平成26年1月24日
日刊建設工業新聞
朝刊

⑤河川維持管理のICT化 ～河川の巡視・点検～

これまでの巡視・点検の作業

問題点・課題

- 紙ベースが基本
- 情報共有や引き継ぎが不十分
- 必要な過去の履歴データが参照できない



現場



事務所・出張所

非効率な作業、情報の散在・逸失！
適切な維持管理に支障

◆タブレットを
活用した河道、
堤防、施設の巡視・点検

タブレットを活用した巡視・点検の作業

今後の河川の点検・巡視の内容

- タブレット端末を活用することにより**記録作業が効率的に実施できる**。
 - ・軽快な操作性
 - ・位置情報の把握、距離標の表示
- **記録データが情報共有(一元化)される**。
 - ・関係職員がリアルタイムに情報共有
- フォーマットを統一することによる**効率化**
 - ・報告様式の自動作成が可能となる。
- データの蓄積により一連の**点検・補修履歴等が記録される**。
 - ・検索機能による抽出が可能



現場



事務所・出張所

機能的で利便性が良く、情報共有が容易に！
適切な維持管理に寄与

⑤河川維持管理のICT化 ～河川維持管理データベースの構築～

■河道及び河川構造物に生じた変状・被災の履歴、それらに対する維持・修繕等の記録は、管理技術の継承や点検等の基準化、維持管理計画や長寿命化計画の検討にとって極めて重要な基礎資料であり、河川管理施設台帳、河川カルテ等のデータベース化は早急に進めなければならない。

◇様々な現場情報の他、河川管理施設・許可工作物などの河川施設の施設規模、設置・更新年、図面・写真等の河川維持管理に関する情報をICT技術も活用して全国的にデータベース化。また、事務所～本省間でのデータ共有化も併せて推進

現場での状態監視項目

現場情報

許可	申請
	履行確認
対策結果	工事成果・工事履歴等
	工事以外の対策記録 (例:塵芥処理実績、官民連携)
定期的な点検	堤防詳細点検
	機械設備を伴う河川管理施設等の点検
	電気通信施設の点検
	堤防等河川管理施設及び河道の点検(年2回)
	許可工作物の点検
	観水施設の点検(安全利用点検)
平常時巡視	堤防等損傷 滞筋、深掘れ、水障部
	施設等損傷
	樹木・植生
出水中巡視	不法行為
	出水中巡視
	出水後点検
地震後巡視	地震後点検
	堤防等損傷
通報等	施設等故障
	行政相談
	事件・事故
調査測量観測等	測量
	各種調査(河床材料、樹木、生物)
	河川水辺の国勢調査
	水理水文観測

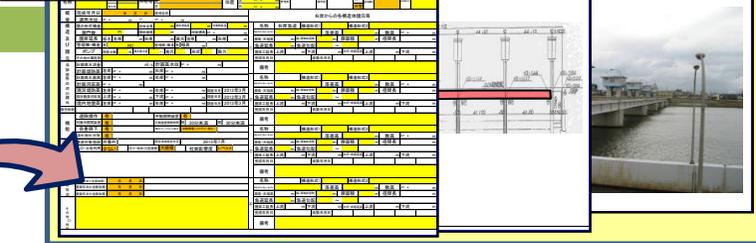
河川維持管理
データベースの
イメージ



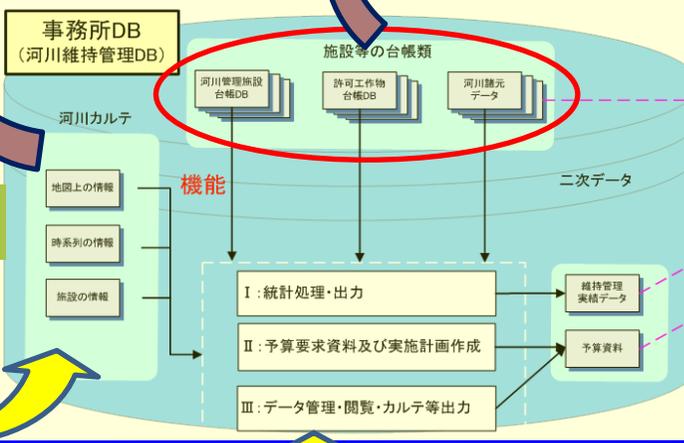
河川カルテ



施設台帳



河川維持管理DB



統計データ

