

土木設計マニュアル 〔河川編〕

平成29年4月

令和5年4月一部改正

福島県土木部

第1部 河 川

土木設計マニュアル 河川編 (河川) 目次

第1章 総論	1-1
1.1 河川法の目的(河川法第一条)	1-1
1.2 法律上の河川の分類	1-1
1.3 河川区域	1-2
1.4 河川行政に係る者の役割	1-3
1.5 河川整備基本方針・河川整備計画(河川法第十六条)	1-4
第2章 河川調査	2-1
2.1 総説	2-1
Q 1 河川調査の目的は何ですか?	2-1
Q 2 河川調査の概要について教えてください。	2-1
2.2 水文観測	2-2
2.2.1 観測の目的及び内容	2-2
Q 3 水文観測の目的は何ですか?	2-2
Q 4 水文観測に関する法律および規程がありますか?	2-2
Q 5 水文観測の現状及び観測結果の公開状況を教えてください。	2-2
Q 6 水文観測業務の内容を教えてください。	2-3
Q 7 観測データをどのように観測しますか?	2-4
2.2.2 降雨量観測	2-4
Q 8 降雨量をどのように観測しますか?	2-4
2.2.3 水位観測	2-5
Q 9 水位をどのように観測しますか?	2-5
2.2.4 流量観測	2-6
Q 10 流量をどのように観測しますか?	2-6
2.3 水文統計	2-7
Q 11 水文統計の内容は何ですか?	2-7
Q 12 分布関数の選定方法を教えてください。	2-8
Q 13 確率の概略推定方法がありますか?	2-10
2.4 河川測量	2-11
Q 14 河川測量の内容は何ですか?	2-11
2.5 地質・土質調査	2-13
Q 15 地質・土質調査の内容は何ですか?	2-13
2.6 内水調査	2-15
Q 16 内水調査の目的は何ですか?	2-15
Q 17 内水調査にはどのような項目がありますか?	2-15

Q 18 内水解析モデルにはどのようなものがありますか？	2-16
2.7 汽水域・河口域の環境調査	2-17
Q 19 汽水域・河口域の環境調査の内容は何ですか？	2-17
2.8 地下水調査	2-19
Q 20 地下水調査の目的は何ですか？	2-19
Q 21 具体的にどのような調査がありますか？	2-19
2.9 河道特性調査	2-21
Q 22 河道特性調査の目的は何ですか？	2-21
Q 23 河道特性調査にはどのような項目がありますか？	2-21
2.10 水質調査	2-23
Q 24 水質調査の目的は何ですか？	2-23
Q 25 水質調査項目にどのようなものがありますか？	2-23
Q 26 水質調査の観測はどのくらいの頻度で行われていますか？	2-24
Q 27 水質調査結果は、どのようにとりまとめられていますか？	2-24
2.11 治水経済調査	2-25
2.11.1 調査の目的と内容	2-25
Q 28 治水経済調査の目的は何ですか？	2-25
Q 29 治水経済調査の内容を教えてください。	2-25
2.11.2 流下能力の算定	2-26
Q 30 流下能力の算定方法を教えてください。	2-26
2.11.3 氾濫解析	2-27
Q 31 氾濫解析の目的は何ですか？	2-27
2.11.4 経済評価	2-27
Q 32 経済評価の手順を教えてください。	2-27
Q 33 年間便益の算定方法を教えてください。	2-28
Q 34 費用の算定方法を教えてください。	2-29
Q 35 残存価値とは何ですか？	2-30
Q 36 費用対効果(B/C)とは何ですか？	2-31
2.12 河川環境調査	2-33
Q 37 河川環境調査の内容は何ですか？	2-33
Q 38 河川水辺の国勢調査の内容を教えてください。	2-34

第3章 河川の計画 3-1

3.1 河川計画内容及び策定手順	3-1
Q 1 河川計画の内容を教えてください。	3-1
Q 2 河川計画策定の手続きを教えてください。	3-2
Q 3 河川整備基本方針・整備計画で定める内容を教えてください。	3-3
Q 4 河川整備計画基本方針・整備計画の策定フローを教えてください。	3-3

(平成29年4月)

Q 5 福島県河川審議会の設置経緯を教えてください。	3-6
Q 6 福島県河川審議会条例を教えてください。	3-6
Q 7 福島県河川審議会運営要領を教えてください。	3-8
Q 8 なぜ、総合治水対策が必要でしょうか?	3-10
3.2 治水計画	3-11
3.2.1 流量計画	3-11
Q 9 治水計画策定の流れを教えてください。	3-11
Q 10 どうして流出解析が必要でしょうか?	3-13
Q 11 流出解析手法の概要を教えてください。	3-14
Q 12 基本高水と計画高水流量設定の流れを教えてください。	3-16
3.2.2 河道計画	3-18
Q 13 河道計画の目的を教えてください。	3-18
Q 14 河道計画の手順を教えてください。	3-18
Q 15 平面計画時の留意事項は何ですか?	3-20
Q 16 縦断計画時の留意事項は何ですか?	3-20
Q 17 横断計画時の留意事項は何ですか?	3-20
Q 18 河道計画に用いる水位計算手法にはどのようなものがありますか?	3-21
3.2.3 遊水地計画	3-23
Q 19 遊水地の形式について教えてください。	3-23
Q 20 遊水地の位置選定について教えてください。	3-24
Q 21 遊水地の洪水調節における留意点を教えてください。	3-24
3.2.4 内水処理施設計画	3-25
Q 22 内水被害とは何ですか?	3-25
Q 23 内水処理計画の検討の手順はどのようなものですか?	3-25
Q 24 内水処理方式はどのようにして選定しますか?	3-26
Q 25 内水処理施設規模はどのように決定しますか?	3-26
Q 26 検討対象内水はどのように選定しますか?	3-26
Q 27 確率評価はどのように行いますか?	3-27
3.2.5 河口処理計画	3-28
Q 28 河口処理計画における留意点は何ですか?	3-28
Q 29 河口部の河道計画はどのように行いますか?	3-28
Q 30 河口処理に用いる工法はどのように決定しますか?	3-28
3.2.6 ダム計画	3-30
Q 31 ダムとはなんですか?	3-30
Q 32 ダムの特性はどのようなものですか?	3-30
3.3 利水計画	3-31
3.3.1 利水計画の目的及び内容	3-31
Q 33 利水とは何ですか?	3-31

Q 34 利水計画の目的、概要を教えてください。	3-32
3.3.2 正常流量	3-33
Q 35 正常流量とは何ですか?	3-33
Q 36 正常流量の検討内容、検討手順を教えてください。	3-33
Q 37 項目別必要流量および維持流量とは何ですか?	3-33
Q 38 正常流量における10項目の検討内容とはどのようなものですか?	3-36
Q 39 維持流量から正常流量はどのように算定するのですか?	3-36
Q 40 維持流量、正常流量の大小の目安はありますか?	3-37
3.3.3 水資源開発計画	3-38
Q 41 水資源開発計画とは何ですか?	3-38
Q 42 需要水量の算定方法を教えてください。	3-39
Q 43 開発水量と供給計画について教えてください。	3-40
3.4 河川環境	3-41
3.4.1 目的と内容	3-41
Q 44 河川計画において河川環境に配慮する目的を教えてください。	3-41
Q 45 河川計画において配慮すべき河川環境を教えてください。	3-42
3.4.2 河川環境整備	3-43
Q 46 河川環境整備事業は何ですか?	3-43
Q 47 河川環境整備は日本が先行していますか?	3-43
3.4.3 河川環境保全	3-44
Q 48 川づくりにおける河川環境保全のための方法は?	3-44
Q 49 多自然川づくりとは何ですか?	3-44
Q 50 自然再生事業とは何ですか?	3-45
Q 51 「多自然型川づくり」と「多自然川づくり」の違いを教えてください。	3-46
Q 52 多自然川づくりのポイントを教えてください。	3-47
Q 53 削除	
Q 54 自然再生事業の実施方法を教えてください。	3-50
Q 55 自然再生事業の現状について教えてください。	3-51
Q 56 河川の自然再生に関する文献等を教えてください。	3-51
Q 57 自然再生事業実施に関するポイントを教えてください。	3-52
Q 58 その他河川環境へ配慮する考え方はありますか?	3-55
3.4.4 河川環境情報図	3-56
Q 59 河川環境情報図とは何ですか?	3-56
3.4.5 河川環境検討シート	3-59
Q 60 河川環境検討シートとは何ですか?	3-59
Q 61 「河川環境の整備と保全」はどのような流れで検討するのですか?	3-60
Q 62 「検討シート」はどのような種類をどのような流れで作成するのですか? ..	3-61

第4章 河川の設計と施工	4-1
4.10 河道および堤防	4-1
Q 1 堤防はどのような目的で設置するのですか？	4-1
Q 2 堤防の構造はどのようなものですか？	4-2
Q 3 堤防を設計する上で守らなくてはいけない重要な事項は何ですか？	4-3
Q 4 堤防の設計にはどのような外力を想定しますか？	4-4
Q 5 河川と道路等が交差する地点ではどのような処理をしますか？	4-4
4.11 護岸・根固め工	4-5
Q 6 護岸はどのような場所に設置しますか？	4-5
Q 7 護岸の種類と各部の名称を教えてください。	4-6
Q 8 護岸の形式はどんなものがありますか？	4-7
Q 9 護岸の設計法はどのようなものですか？	4-8
Q 10 根固め工とは何ですか？	4-9
Q 11 根固め工にはどんな種類がありますか？	4-9
4.12 床止め	4-10
Q 12 床止めとは何ですか？	4-10
Q 13 床止めにはどんなものがありますか？	4-10
Q 14 床止めの部材構成はどういうものですか？	4-11
Q 15 床止め工の形式はどのようなものがありますか？	4-12
4.13 堰	4-13
Q 16 堰とはどのようなものですか？	4-13
Q 17 堰にはどのようなものがありますか？	4-13
Q 18 可動堰部分にはどのようなものがありますか？	4-14
Q 19 堰を設置する上で、原則として守るべきものは何ですか？	4-14
Q 20 可動堰の種類にはどんなものがありますか？	4-15
Q 21 堰の部材構成はどのようなものですか？	4-17
4.14 樋門・樋管	4-18
Q 22 樋門(樋管)とは何ですか？	4-18
Q 23 樋門の設置目的は何ですか？	4-18
Q 24 樋門の設計にあたり、どのような調査が必要ですか？	4-19
Q 25 樋門の構造はどのようなものですか？	4-20
Q 26 樋門の構造諸元を決める上で重要な点はどんなものがありますか？	4-21
Q 27 樋門の設計を行う上での留意点を教えてください。	4-22
4.15 水門	4-24
Q 28 水門とはどのような機能をもつのですか？	4-24
Q 29 水門の種類にはどのようなものがありますか？	4-24
Q 30 水門の構造はどういうものですか？	4-25
Q 31 水門のゲート高さは本川の計画高水位まで設ける必要があるのですか？	4-26

4.16	揚排水機場	4-28
Q 32	揚排水機場とはどんな施設ですか？	4-28
Q 33	揚排水機場にはどんな形式がありますか？	4-28
Q 34	揚排水機場の樋門は通常の樋門と同じですか？	4-29
Q 35	排水機場の吐出水槽はどこに設置すればいいですか？	4-29
Q 36	ポンプの種類はどんなものがありますか？	4-30
4.17	伏せ越し	4-31
Q 37	伏せ越しとはどんな構造物ですか？	4-31
Q 38	伏せ越しは河底横過トンネルではないのですか？	4-31
Q 39	伏せ越しの構造上の留意点を教えてください。	4-32
Q 40	伏せ越しにもゲートは必要ですか？	4-32
4.18	防災調整池	4-33
Q 41	防災調整池とはどのような機能をもつ施設ですか？	4-33
Q 42	防災調整池の調整方法はどんなものですか？	4-33
Q 43	防災調整池の計画は、どのような考え方をするのでですか？	4-34
4.19	トンネル河川	4-35
Q 44	トンネル河川はどのような機能・目的で設置されるのですか？	4-35
Q 45	トンネル河川的设计上の留意点を教えてください。	4-35
Q 46	トンネル河川の維持管理に必要な施設は何ですか？	4-36
第5章 河川の管理		5-1
5.1	総論	5-1
Q 1	河川管理の目的は何ですか？	5-1
Q 2	河川管理の概要について教えてください。	5-1
5.2	工作物審査	5-2
Q 3	河川許可工作物の審査の流れを教えてください。	5-2
5.3	水利権審査	5-2
Q 4	水利権審査の流れを教えてください。	5-2
5.4	河道の維持管理	5-3
Q 5	河道の維持管理の内容を教えてください。	5-3
Q 6	河道の堆砂除去はいつするのですか？	5-3
Q 7	河川の雑木・雑草はいつ、刈り払いますか？	5-4
5.5	水防	5-5
Q 8	水防の基礎知識を教えてください。	5-5
Q 9	浸水想定区域はどのような方法で設定するのですか？	5-8
Q 10	都道府県知事による洪水予報河川の指定はどのように行うのですか？	5-9
Q 11	洪水予報はどのような流れで行われるのですか？	5-9
Q 12	水防体制の現状について教えてください。	5-10

Q 13 重要水防区域はどのように指定するのですか？	5-10
Q 14 県ではどのような洪水情報を提供していますか？	5-10
5.6 流域管理	5-13
Q 15 どうして流域管理が必要でしょうか？	5-13
5.7 河川台帳の作成	5-14
Q 16 なぜ河川台帳作成が必要なのですか？	5-14
Q 17 河川台帳にはどのようなものがありますか？	5-14

土木設計マニュアル 河川編 (河川) 参考文献 (1/2)

No.	図書名	発行年	出版元
1	平成 14 年度版・水文観測	平成 14 年 9 月	国土交通省河川局監修
2	中小河川計画の手引き (案)	平成 11 年 9 月	中小河川計画検討会
3	内水処理計画策定の手引き	平成 7 年 2 月	建設省河川局治水課監修
4	地下水調査および観測指針 (案)	平成 5 年 3 月	建設省河川局監修
5	改訂地下水ハンドブック	平成 10 年	建設産業調査会
6	わが国の地下水 ―その利用と保全―	平成 6 年 1 月	大成出版社
7	新版 地下水調査法	昭和 58 年 1 月	山本荘毅 古今書院
8	河川水辺総括資料作成調査の手引き (案)	平成 13 年 8 月	(財) リバーフロント設備センター
9	治水経済調査マニュアル (案)	平成 17 年 4 月	国土交通省河川局
10	公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針 (共通編)	平成 21 年 6 月	国土交通省
11	河口処理論 (I)	昭和 53 年 5 月	土木研究所資料第 1394 号
12	正常流量検討の手引き (案)	平成 19 年 9 月	国土交通省河川局、河川環境課
13	大学土木 河川工学	平成 11 年 4 月	(株) オーム社
14	河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版] (生物調査編)	平成 27 年 4 月	国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課
15	河川水辺の国勢調査実施要領	平成 28 年 4 月	国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課
16	河川堤防の構造検討の手引き	平成 24 年 2 月	(財) 国土技術研究センター
17	河川土工マニュアル	平成 21 年 4 月	(財) 国土技術研究センター
18	道路土工 擁壁工指針	平成 24 年 7 月	(社) 日本道路協会
19	堰の設計	平成 2 年 1 月	(社) ダム技術センター
20	土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル (案) (樋門編)	平成 14 年 1 月	国土交通省大臣官房技術調査課
21	防災調節池等技術基準 (案)	平成 13 年 8 月	(社) 日本河川協会
22	トンネル標準仕方書 (開削工法編、山岳工法編、 シールド工法編)・同解説	平成 18 年 6 月	(社) 土木学会
23	柔構造樋門樋管設計の手引き	平成 10 年 12 月	山海堂
24	床止めの構造設計手引き	平成 10 年 12 月	山海堂
25	護岸の力学的設計法	平成 19 年 11 月	(財) 国土技術研究センター
26	都市河川計画の手引き～立体河川施設計画編～	平成 7 年 4 月	山海堂
27	内水処理計画策定の手引き	平成 7 年 2 月	山海堂
28	改訂解説河川管理施設等構造令	平成 12 年 1 月	山海堂

(平成 29 年 4 月)

土木設計マニュアル 河川編 (河川) 参考文献 (2/2)

No.	図書名	発行年	出版元
29	国土交通省河川砂防技術基準 調査編	平成 26 年 4 月	国土交通省水管理・国土保全局
30	国土交通省河川砂防技術基準 計画編	平成 17 年 11 月	国土交通省河川局監修
31	改訂新版・建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説設計編[1]	平成 9 年 10 月	建設省河川局監修
32	改訂新版・建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説設計編[2]	平成 9 年 10 月	建設省河川局監修
33	国土交通省河川砂防技術基準 維持管理編 (河川編)	平成 25 年 5 月	国土交通省水管理・国土保全局
34	改訂新版・工作物設置許可基準	平成 10 年 11 月	山海堂
35	河道計画検討の手引き	平成 14 年 2 月	山海堂
36	ゴム引布製起伏堰技術基準 (案)	平成 12 年 10 月	山海堂
37	都市河川計画の手引き～洪水防御計画編～	平成 5 年 6 月	(財)国土技術研究センター
38	河川事業関係例規集 (平成 28 年度版)		公益社団法人 日本河川協会
39	多自然川づくりポイントブック	平成 18 年 3 月	(財)リバーフロント整備センター
40	多自然川づくりポイントブックⅡ	平成 19 年 8 月	(財)リバーフロント整備センター
41	多自然川づくりポイントブックⅢ	平成 22 年 10 月	(社)日本河川協会

(平成 29 年 4 月)

第1章 総論

1.1 河川法の目的（河川法第一条）

わが国の河川制度は、明治 29 年に治水を目的として旧河川法が制定され、その後昭和 39 年に治水と利水の体系的な整備を図る新河川法が制定されてきた。しかし、近年の河川をとりまく状況変化により、治水・利水の役割に加え、うるおいのある水辺空間や多様な生物の生息・生育環境として、また地域の風土と文化を形成する重要な要素として、その個性を活かした川づくりが求められるようになってきた。このため、平成 9 年に河川法を改正し、「河川環境の整備と保全」が目的に追加された。

改正河川法の目的は、「河川について、洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進すること」とされている。

この目的を達成するため、河川工事及び河川の維持についての基本となるべき方針（河川整備基本方針）を定め、この方針に沿って計画的に河川の整備を実施する区間における整備に関する計画（河川整備計画）を定めるものとなっている。さらに、この計画に基づいた河川工事の施行、河川区域等の指定、水利使用、工作物の新築や土石等の採取など様々な許認可といった管理を法の目的に照らし実施することとなっている。

1.2 法律上の河川の分類

河川は、河川法では一級河川、二級河川、準用河川、普通河川に分類されている。

・一級河川

国土保全上または国民経済上特に重要な水系で、政令で指定したものであり、その管理は国土交通大臣が行う。ただし、国土交通大臣が指定した区間内においては、都道府県知事が委任事務としてその一部を管理することとなっている。

・二級河川

一級河川以外で公共の利害に重要な関係があり都道府県知事が指定した河川であり、管理は都道府県知事が行う。

・準用河川

河川法の規定を準用する河川であり、一級河川及び二級河川以外の河川で、市町村長が指定し、管理する河川である。

・普通河川

一級河川、二級河川または準用河川の指定を受けていないもので、河川法による規制は行われず、地方自治法、国有財産法などによって規制される。

1.3 河川区域

河川区域とは、流水が常に存在するような社会通念上で河川区域として認められる区域、河川管理施設の敷地である土地の区域及び河川管理者の指定によって定まる区域と定義している。

河川法	区 分	定 義	趣 旨	
法6の1号	社会通念上で河川区域と認められる区域	①	流水が継続して存する土地	河川は自然の状態において公共の用に供されている実体を有することから、河川管理者の指定等を要しない区域
		②	草木の生茂の状況、その他の状況が①に類する状況を呈している土地	
		③	河岸の土地	
法6の2号	河川管理施設の敷地である土地の区域	①	ダム、堤防、護岸等の河川管理施設の敷地	外見上明らかな区域
法6の3号	河川管理者の指定によって定まる区域	①	堤外の土地(堤防から見て流水の存する側の土地)	堤外の土地の区域のうち、いわゆる高水敷地の部分あるいは山付き堤の箇所のように機能的に堤外地に類する土地は、河川の流水を安全に流下させる区域として管理していく必要がある。 その必要とする範囲は外見上明確でなく、個別的判断を要するので河川管理者の指定行為によって定まることとしたものである。 また、高規格堤防や樹林帯も流水の安全な流下に必要な施設の敷地であることから上記と同様に指定行為によって定めるものとしている。
		②	堤防類地	
		1	堤防に隣接する土地	
		2	当該土地の対岸に存する土地	
		3	堤防の対岸の存する土地	
		③	堤外類地(1と2の間に存する土地)	
		④	ダム貯水池(最高水位で湛水する土地)	
		⑤	遊水地(整備計画で位置づけられたもの)	
		⑥	高規格堤防特別区域	
		⑦	樹林帯区域(堤内地)	
⑧	港湾区域又は漁港区域との重複指定区域			
⑨	保安林、保安施設地区等との重複指定樹林帯			

1.4 河川行政に係る者の役割

都道府県の河川行政に係る者は、河川法により都道府県知事に代わって、一級河川の指定区間及び二級河川の河川工事や河川の維持管理を実質的に行うことになる。そのため、前述のとおり、河川整備基本方針や河川整備計画の策定、河川工事の施行、河川に係る様々な許認可を行うことが求められている。

一級河川・指定区間		
国土交通大臣が行う管理	大臣に留保された管理	(政令2) イ. 河川整備基本方針の策定及び変更 ロ. 特定水利使用に関する許可等 (重要な事項)
	地方整備局長に委任等された管理 (a)	(政令2、53、地方整備局長等河川管理事務専決規則) イ. 河川台帳 (水利台帳) の調整保管 ロ. 特定水利使用に関する許可 (重要な事項以外) ハ. 緊急時における利水ダムの洪水調節のための指示 ニ. 異常渇水時における水利使用の調整に関する斡旋又は調停 ホ. 特別な場合の改良工事
	(a)のうち事務所長専決のもの	(各地方整備局処務細則) イ. 河川台帳 (河川現況台帳) の調整保管
都道府県知事が行う管理	知事が行う管理 (b)	(政令2) 国土交通大臣の行う管理以外の管理 イ. 河川整備計画の策定及び変更 ロ. 河川工事の施行 ハ. 河川区域、河川保全区域、河川予定地、河川立体区域、河川保全立体区域及び河川予定立体区域の指定 ニ. 流水の占用、土地の占用、工作物の新築、土石等の採取、土地の掘削等の許可等 ホ. 河川保全区域、河川予定地の掘削等の許可等 (但し市町村長は、あらかじめ知事と協議して、一定の河川工事又は河川の維持を行うことができ、その場合には市町村長が知事に代わって一定の権限を行う。) 法16の3①③、政令10の2、3・規則7の2、3、4
	(b)のうち国土交通大臣 (一部局長) の認可又は承認を要するもの	イ. 河川整備計画の策定及び変更 ロ. 一定の計画に基づく改良工事の施行 ハ. 一定の河川工事につき、法16の3①の規定による市町村長との協議に応じようとする場合 ニ. 中規模水利使用の許可等 ホ. ダム、水門、閘門、橋、その他の工作物で治水上又は利水上影響が著しいと認められるものに係る法26①の許可等 ヘ. 河川の現状に著しい影響を及ぼすおそれがあると認められる土地の掘削等の許可 (以上法79①、政令45) ト. 港湾区域、漁港区域を河川区域に重複指定する場合の協議に同意しようとするとき チ. 治水上又は利水上影響が著しい河川管理施設の操作規則の作成 リ. 日量2,500立方メートル以上の雑用水の許可等 (以上河川管理事務処理規程1) ヌ. 兼用工作物の工事等の協定の締結 ル. 廃川敷地の公示 (面積3万平方メートル以上の廃川敷地等を処分するとき (以上河川局長通達))

二級河川		
都道府県知事が行う管理	知事が行う管理 (b)	すべての管理 (但し、市町村長は、あらかじめ知事と協議して、一定の河川工事又は河川の維持を行うことができ、その場合には市町村長が知事に代わって一定の権限を行う) (法16の3①③、政令10の2、3・規則7の2、3、4)
	(b)のうち国土交通大臣 (一部局長) の認可又は承認を要するもの	イ. 河川整備基本方針又は河川整備計画の策定又は変更 ロ. 一定の計画に基づく改良工事の施行 ハ. 一定の河川工事につき、法16の3①の規定による市町村長との協議に応じようとする場合 ニ. 特定水利使用の許可等の処分 (以上法79②、政令46、46の2、47) ホ. 港湾区域、漁港区域を河川区域に重複指定する場合の協議に同意しようとするとき ヘ. 治水上又は利水上影響が著しい河川管理施設の操作規則の作成 ト. 日量2,500立方メートル以上の雑用水の許可等 チ. 二級河川に設置される防災ダムに係る法26①の許可等 (以上河川管理事務処理規程1) リ. 兼用工作物の工事等の協定の締結 ヌ. 廃川敷地の公示 (面積3万平方メートル以上の廃川敷地等を処分するとき。但し、都市河川に係るものについては、1万5千平方メートル以上ル. 面積10万平方メートル超の廃川敷地等を都道府県に譲与するとき)

1.5 河川整備基本方針・河川整備計画（河川法第十六条）

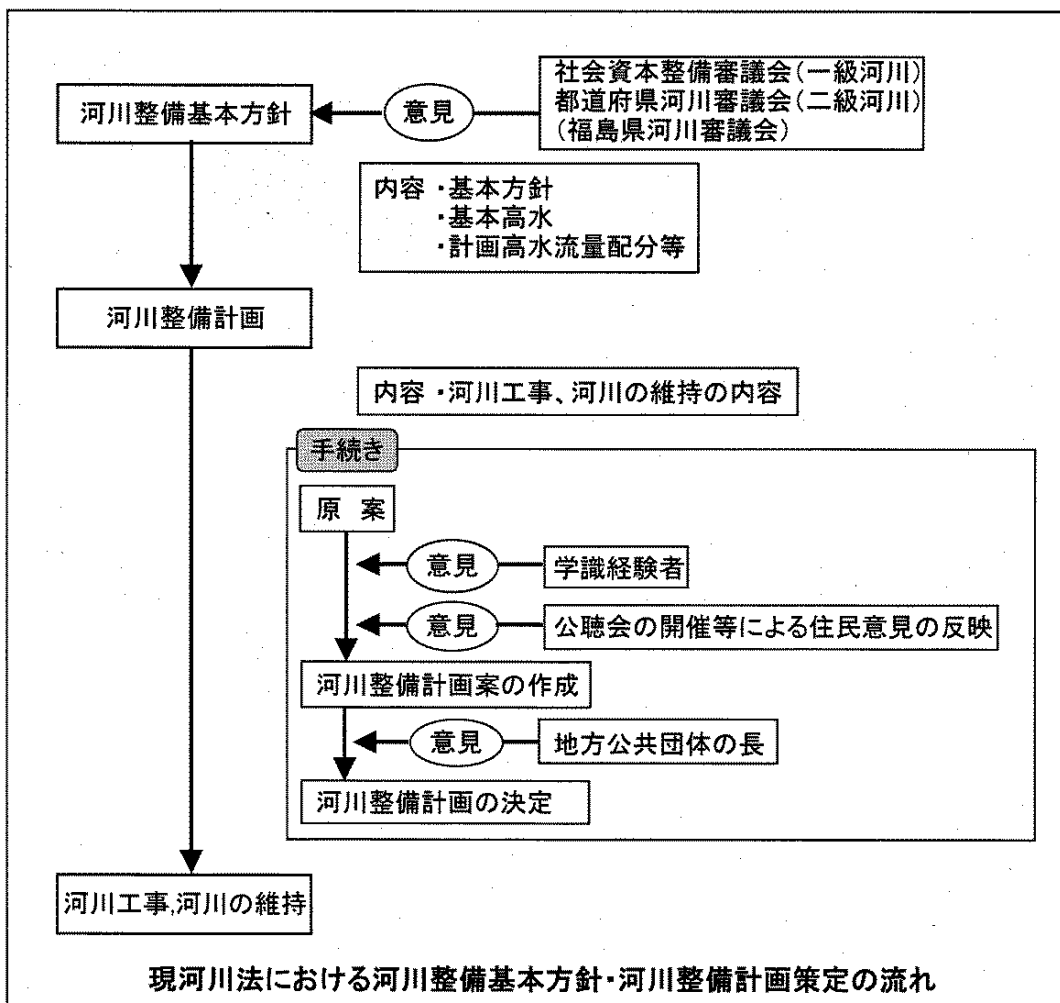
河川法の目的を達成するために、河川整備基本方針及び河川整備計画を定める必要がある。策定手順は、以下のとおりである。

・河川整備基本方針

基本高水、計画高水流量その他当該河川の河川工事及び河川の維持についての基本となるべき方針で、具体的には（a）洪水・高潮等による災害の発生の防止又は軽減に関する事項、（b）河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する事項、（c）河川環境の整備と保全に関する事項を定めるものである。

・河川整備計画

河川整備基本方針に沿って計画的に河川の整備（上記河川工事及び河川の維持のこと）を実施すべき区間における整備に関する計画のことで、具体的には、（a）河川整備計画の目標に関する事項、（b）河川の整備の実施に関する事項、（c）河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要、（d）河川の維持の目的、種類及び施行の場所について定めるものである。



第2章 河川調査

2.1 総説

Q1 河川調査の目的は何ですか？

河川調査には、水文調査、河川測量、地質土質調査等、様々な調査がある。これらの調査は、河川計画の基本となる河川整備基本方針の策定や、河川整備計画にける河川工事や河川工事によって建設される各種河川管理施設の計画及び設計、あるいは河川の適正な維持管理のための基本となる情報を把握するためのものである。このため、適切な河川の維持管理を図るため、又は河川工事や河川管理施設を建設する上で実施しなければならない必要不可欠な事項である。

Q2 河川調査の概要について教えてください。

河川管理の項目及び概要は下表に示すとおりである。

管理項目	概 要
水 文 調 査	河川流域の降水量の観測及び把握、河川の水位・流量の観測及び把握
水 文 統 計	河川計画の基本となる計画規模の設定に多く利用されている、水文諸量の規模とその発生頻度との関係を統計学的手法により整理するための調査
河 川 測 量	河川の地形を把握するための測量調査
地質土質調査	土木構造物の計画・設計・施工及び管理のための地盤情報の把握調査
内 水 調 査	内水発生の原因や発生状況の把握及び、その対策を講じるための調査
河 口 調 査	適正な河口の維持管理や河口処理を行うために実施する調査
地 下 水 調 査	水資源としての利用、工事に伴う影響及び堤防や斜面の安全性確保のための調査
流送土砂調査	水路や河道、ダム、貯水池、堰、水門等の河川構造物を設計するための河床変動実態を把握するための調査
水 質 調 査	河川・湖沼・貯水池・海域の適正な水質管理を行うための水中の化学的・物理的性質等の調査
治水経済調査	河川工事及び河川工事における河川管理施設等の建設に対する経済的な妥当性を評価するための調査
河川環境調査	河川環境の適正な管理と保全のための河川域に生息する生物群の種類構成・分布・現存量等の実態調査

2.2 水文観測

2.2.1 観測の目的及び内容

Q3 水文観測の目的は何ですか？

水文観測とは、広義には、地球上における水と物質の循環の個々の過程を定量的に把握する手段であり、その対象とする項目は多岐にわたる。洪水災害を未然に防止するためには、降雨流出現象の解明や過去の水文データの統計解析に基づいた合理的な河川構造物の設計や洪水予測技術が必要であり、水文観測データはそのベースとして不可欠である。

河川調査における水文観測は、主に降水量及び河川水位と流量の観測である。これらの観測は治水、利水、環境といった各側面からの総合的な河川管理にとって必要な基礎データを提供するだけでなく、今後ますます重要視されるべき流域管理という視点においても鍵となるものである。

水文観測結果の使用例：

降水量：治水計画規模の設定、利水計画の設定等

水位・流量：洪水流量、水防活動、取水量・取水位の管理、河川環境の保全・保護等

Q4 水文観測に関する法律及び規程がありますか？

水文観測は国土の実態を科学的に総合的に調査するための側面と河川事業や電力事業等のための事業調査の側面の二つの観点から実施されてきた。このため水文観測に関する法律もこの二側面から整備されてきている。関連する法規は以下のものがあげられる。

- ・河川法と諸規程（河川法、水文観測業務規程、河川砂防技術基準、水文観測のマニュアル等）
- ・関連した法律等（国土調査法、気象業務法、電気事業法）

Q5 水文観測の現状及び観測結果の公開状況を教えてください。

（1）水文観測の現状

現在、我が国では、国土交通省水管理・国土保全局、気象庁を主体に国土交通省のその他の部局（道路、港湾等）、農林水産省、都道府県、電力会社等により行われている。

このうち、国土交通省水管理・国土保全局では総合的な河川計画の立案、河川工事の実施、河川の適正な維持、河川環境の整備及び保全その他の河川の管理に必要な水文統計資料の整備を図ることを目的として雨量、レーダー雨量、水位、流量等の水文観測を実施しており、雨量、レーダー雨量、水位、流量観測所は約 5,200 箇所に及んでいる。

（平成 29 年 4 月）

また、気象庁では現在、全国 1,311 箇所で雨量観測を実施している。

本県では現在 219 箇所で雨量、水位、流量の水文観測を実施している。

(2) 観測データの公開

国土交通省水管理・国土保全局では、観測したデータをこれまで年表により公表してきたが、主に既往の観測データを平成 10 年 7 月により「水文水質データベース」として、リアルタイムデータを平成 13 年 6 月より、「川の防災情報」としてインターネットにより公開している。また、原則として全ての観測データを公表することを方針として準備が進められている。

また、気象庁でも既往の観測データを「気象データ検索、電子閲覧室」として、インターネットにより公開している。

Q6 水文観測業務の内容を教えてください。

河川計画にかかわる水文観測は主に降雨量及び河川水位・流量観測である。観測方法・内容は異なるが、共通して必要なものは、大別して観測所の選定配置、観測業務の運営管理および安全管理等があげられる。

(1) 観測所の選定配置

場所の一次的な選定は地図上で行うのが普通であるが、現地の様子は地図や写真ではわからないことがあるので、観測責任者は現地の現状を自分の目で確認することが必要である。

また、観測は人と器械の両者が補い合い、助け合って成果を得るものであるから、観測所の場所の選定にあたっては観測担当者との関係を充分配慮することが大切である。例えば観測担当者にとって安全度の低い場所は禁物であるし、不便な場所は避けることが望ましい。

(2) 観測業務の運営管理

水文観測は自然現象を対象としている。同じ自然現象は二度と出現せず、観測にはやり直しがきかないので、常々万全の準備をしておくことが必要である。さらに、稀にしか起こらない異常現象の資料こそ貴重である。したがって水文観測業務の運営管理には細心の注意をはらって、全体システムが万全に機能する仕組みを維持すると共に、そのチェックを怠ってはならない。されに正しく欠測のない観測を長期にわたって行うためには、施設の整備・観測及び維持管理に対する十分な配慮が必要である。

(3) 観測時における安全管理

水文観測は、真夏の炎天下や真冬の寒冷な気象条件のときでも、風雨の中、あるいは洪水時でも、さらには昼夜を問わずに実施される。かつ車両が通行する橋梁上での作業や観測船の利用など、観測作業には潜在的に危険性が伴っている。したがって、危険に対する知識と危険を最小限に食い止める手段は観測作業に従事するものに不可欠である。

Q7 観測データをどのように管理しますか？

観測データ、所定の様式に従って整理するものとする。様式は水文観測業務規程細則の定めるところによる。

また、野帳、自記紙及び整理資料は確実に保管しなければならない。

データを公表するまでには、整理の各段階に十分な照査を行い、公表する数値に万全を期さなければならぬ。また、照査の結果、疑問があれば問いただし、誤りを見出した場合は、所定の手続きを経て訂正しなければならない。

参考文献：平成 14 年度版・水文観測、第 1 章総説、PP1-16、国土交通省河川局監修、H14.9

2.2.2 降雨量観測

Q8 降雨量をどのように観測しますか？

雨量はある時間内に地表に降った雨の高さをいい、「何時～何時までに何 mm 降った」というように時間と量で表現する。降った雨が動かず地表表面上にとどまっていると仮定した場合の厚み(水深を測る)ということである。

降雨量は、一般に雨量計、雪量計で測られる。雨量計の受水口は円形で、通常、直径 20cm である。したがって雨量は広い流域からみれば点で測られているようなもので地点雨量と呼ばれる。しかし、河川計画・管理上からは雨量を面的に捕らえる平均雨量が必要である。平均雨量は流域内に数多く配置された雨量計（雨量観測所）による観測値から推算される。

雨量観測所の配置は、観測対象区域をおおむね均一の降水状況を示す地域に区分して、各地域に 1 観測所を配置するものとする。ただし、おおむね均一の降水状況を示す地域に区分することが困難であるときには、観測対象区域をおおむね 50 km² ごとの地域に区分して、各地域に 1 観測所を設置するものとする。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第 2 章第 2 節降水量観測・第 3 章第 2 節流出解析、国土交通省水管理・国土保全局、H26.4

2.2.3 水位観測

Q9 水位をどのように観測しますか？

水位は水面の高さを水位標の零点標高から測ったものいう。

水位標の零点高は原則として最濁水位以下にとるものとするが、必要に応じて上下流の近接する既設水位標の零点標高との関連も考慮して定めてもよい。

水位標の零点高は少なくとも年1回測定するものとし、この場合において、水準器の読取りの単位は1mmとする。なお、水準標の測量精度は2級水準とする。

水位の単位はmとし、小数点以下2位（cm）まで表記する。水位観測所では自記水位計とともに水位標は併設する必要がある。さらに、自記水位計では予備の水位計を用意して機器の故障に対処することも必要である。

河川等の調査でよく使われている水位計には次のようなものがある。

主な水位計の種類

検出方式	機器名称	説明
接触型 フロート式	フロート式水位計	水面に浮かべたフロートと錘とをワイヤーで結び、そのワイヤーを滑車にかけて、回転量を記録する。設置については観測井が必要である。
	リードスイッチ式水位計	水中に測定柱を立て、その中に磁石の付いたフロートと一定間隔に並んだリードスイッチを配置し、フロートの上下によるスイッチのON/OFFにより水位を測定する。設置のためにH鋼杭などの支柱が必要である。
接触型 圧力式	気泡式水位計	水深と水圧が比例することから、水中に開口した管から気泡を出すときに必要な圧力を測定し、機械的または電気的な変換により水位を測定する。気泡管を水中に固定するだけで設置は簡易である。気泡発生装置が必要である。
	水圧式水位計	水中に設置された圧力センサーの信号を電気的に変換して水位を測定する。センサーには半導体式や水晶式などの種類がある。電池で長時間作動し、データを記録するロガー付きの小型タイプのものであれば、現場に機器を取り付けるだけで、比較的簡単に水位の時間変化測定を行うことができ、簡易観測*にも用いることができる。
非接触型	超音波式水位計 電波式水位計	超音波又は電波送受波器を水面の鉛直上方に取り付け、超音波または電波が水面に当たって戻ってくるまでの時間を測定することにより、水位を測定する。非接触型であるため、流路の変動時に対処しやすい。
	CCTVカメラ	水位標または橋脚や護岸など水面輝度の違いを認識できる場所を利用して、CCTVカメラから水面位置を認識し、水位標や事前測量データと組み合わせることで水位を観測する。CCTVカメラによる水位標等を利用した水位観測は、状況によっては自記水位計による水位観測値の校正もしくは補完に利用できる。一般に継続的な観測には適していないため、簡易観測*に用いられる。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第2章第3節水位観測、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

2.2.4 流量観測

Q10 流量をどのように観測しますか？

流量は単位時間に河川のある横断面を流過する水の量である。

流量観測の方法は、主に流速に水位から求めた断面積を乗じて流量を求める方法と堰の越流水位から越流公式により流量を求める方法がある。観測の方法は、設置条件、流量規模、精度、観測頻度を勘案して、下記の方法等から適切なものを用いるものとする。

主要な流量観測手法の種類

分類		名称	直接の測定対象	説明	
流速断面積法	トレーサーによる流速計測法	浮子測法	吃水部平均流速	直線上に一定の区間を定め、浮子とその区間の上流から流し、その下流までの距離を流下時間で除して流速を求める方法である。	
		色素投入法・希釈法等	ある代表的な流速	水深が浅く表面浮子が使用できない場合等に、フルオレソセン等の色素や化学物質を投入して代表的な流速を測定する方法である。	
	流水にセンサを接触させる流速計測法	可搬式流速計	回転式流速計測法	横断面内点流速分布	回転する測定部を流水中に水没させ、その回転数から流速を測定する方法である。水車やプロペラを回転部に持つ横軸型（広井式流速計等）と円すい型のカップを回転部に持つ縦軸型（プライス流速計）に分類される。
			可搬式電磁流速計測法		水中に電磁式の測定部を持つ流速計で、人工的に発生させた磁界の中を水が動くときに生じる起電圧から流速を測定する。
	水中固定	船搭載	ADCP（超音波ドップラー流向流速計）計測法	横断面内流速分布	超音波のドップラー効果を応用することによって、断面内の三次元流向・流速分布を測定する機器である。この測定器を橋上係留船等に搭載し、移動しながら測定することによって大水面、大水深領域の通過断面内流量を短時間で測定できる。また、河床等に固定した場合は、流速分布の時間変化を測定できる。
			超音波流速計測法（パルス伝播時間差法）	代表深さにおける平均流速	超音波の伝播速度が流れの方向では増加し、流れと逆方向には減少することを利用して、その差を測定して流速を求めるものである。送受信装置を測定箇所の両岸に設置し、水中に送波して測定する。
	非接触型流速計測法	固定式観測可能	H-ADCP法		ADCPを水平方向に設置し、横断方向の流速分布を超音波の反射波におけるドップラー効果から測定する。中小河川であれば、片岸のセンサだけで測定システムを構成することが可能。
			開水路電磁流量計測法	断面平均流速	両岸に設置した電極間に生じる起電力が断面平均流速に比例する原理により流量を算出するシステムである。
	水理構造物法	非固定式観測	ドップラー型（電波式、超音波式）	表面流速	流れの表面に橋桁等に設置したセンサから電波もしくは超音波をある俯角をもって水面に向けて発射し、その反射波の周波数変化から表面流速を測定するシステムである。現状では、流速が約0.5m/s以上の流量観測のみに利用可能。
			画像処理型（PIV法等）		洪水時に流下する流木やゴミあるいは波紋を河岸に設置したビデオカメラにより撮影し、画像解析から表面流速を測定するものである。局所的な流況分析に優れるが、天候・日照変化等の影響を受けやすい。
水面勾配断面積法	非固定式観測	勾配断面積法	水面勾配等	三角堰や台形堰を自由越流する際の越流水深を測定し、実験等により求められた流量公式により流量換算する方法である。	
				河川断面の粗度を仮定し、洪水痕跡等から推定される水位、水面勾配から流量を算出する方法である。	

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第2章第4節流量観測、国土交通省水管理・国土保全局、H26.4

2.3 水文統計

Q11 水文統計の内容は何ですか？

洪水防御の観点から治水事業の必要性を説明するためには、これまでに経験してきた大洪水やそれらを超える規模の洪水がどれくらいの頻度で発生するのか、そして、それが住民の生活や社会経済活動にどの程度影響するのかを合理的に説明する必要がある。

水文統計は、水文諸量（雨量、流量等）の規模と、その発生頻度の関係を統計的に処理して定めるものである。

水文統計の内容は、①資料の収集及び解析手法の前提条件の検討、②水文学の頻度解析、③時系列変化特性の解析等になるが、河川計画において、適用分布関数解析結果に影響を及ぼしやすいため、特に分布の端部に対する分布曲線の適合性などに注意が必要である。分布関数の選定に当たって、観測値を実際に確率紙にプロットしてその分布形状を視覚的に確認することが重要であり、その詳細はQ12に述べる。

水文統計計算の手順

1組の水文学の生起確率に関する解析においては、一般に次の項目について検討を行うものとする。なお、データの棄却検定はあくまで確率計算上の取扱いであり、これにより棄却されるデータも計画策定時に際して重要な意味を持つことがあることに留意しなければならない。

1. 解析試料の抽出
2. 適用分布形の選定
3. データの異常な値の棄却に関する検討
4. 確率水文学および確率年の推定

◇用語説明：確率年及び確率水文学

対象とする水文学の特定の値に対応する確率年（リターンペリオド）は、その水文学の生起度数を基にして次式によって求めるものとする。

$$T_u = \frac{1}{m \cdot p(x_u)} = \frac{1}{m \{1 - F(x_u)\}} \quad T_d = \frac{1}{m \cdot F(x_d)}$$

ここに、

T_u 、 T_d は水文学の特定の値 x_u 、 x_d にそれぞれ対応する確率年、 $P(x_u)$ は水文学が x_u に等しいか、それを超える値が生起する確率（これを x_u の超過確率とよぶ）、 $F(x_d)$ は同様に x_d に等しいか、それを超えない値の生起する確率（これを x_d の非超過確率または累積確率とよぶ）、 m は算定に用いた試料の年間平均生起度数である。

なお、 T_u または T_d を指定した時、それぞれ対応する水文学の値 x_u または x_d を、 T_u 年または T_d 年確率水文学という。

出典：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第3章第1節水文統計解析、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

中小河川計画の手引き（案）、3.5 確率雨量の設定、中小河川計画検討会、H11.9

Q12 分布関数の選定方法を教えてください。

わが国で用いる確率分布関数は、十数種類があげられるが、確率分布モデルの適合度評価にあたっては極値理論に基づくグンベル分布、GEV 分布および平方根指数型最大値分布を優先的に取り扱う。グンベル分布、GEV 分布および平方根指数型最大値分布の中に適合度の基準を満足するものがない場合は、対数正規分布および対数ピアソンⅢ型分布も評価する。

確率分布形の選定は、適合度の判定基準でスクリーニングされた分布に対して、リサンプリング (jackknife 法) による安定性の評価を行い、適用すべき確率分布関数を決定する。

①適合度指標

標本との適合度を客観的に数値で表現する指標として、宝 (1989) は SLSC を提案しているが、高水検討においてもこの指標を用いるものとする。SLSC による適合度基準は、0.04 を一つの基準として用いるものとする。

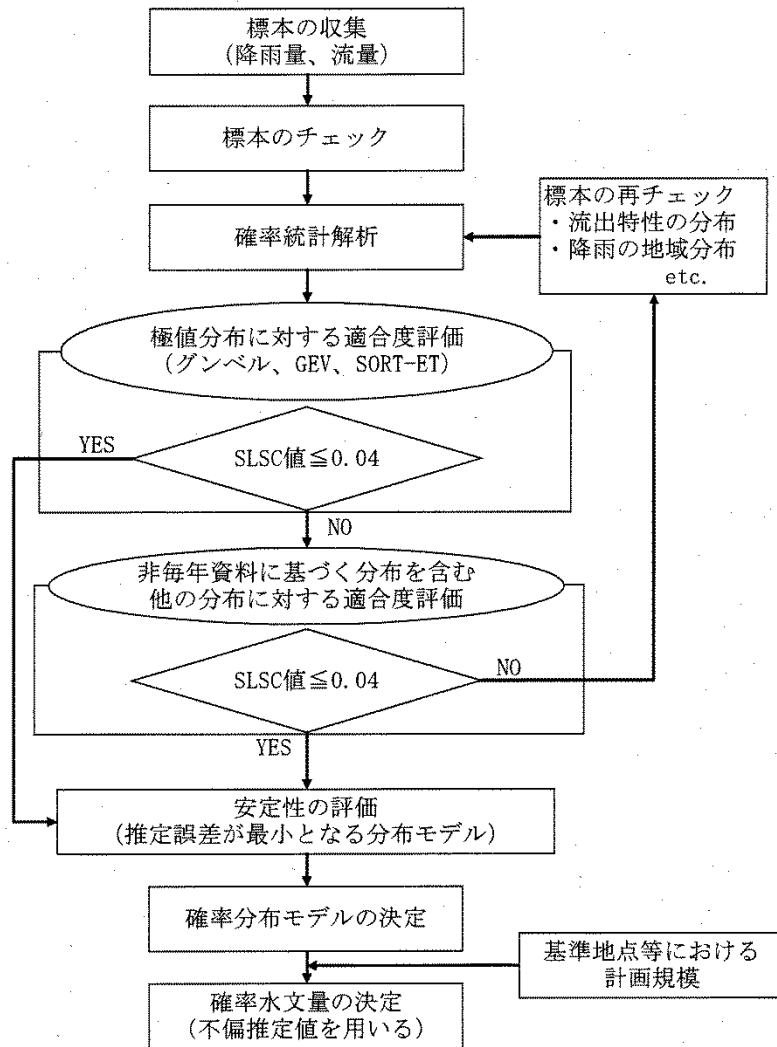
適合度の基準を示す SLSC は、非超過確率 0.99 および 0.01 に対応する標準変量 $S_{0.99}, S_{0.01}$ を用いて以下の式で算定されている。

$$SLSC = \frac{\sqrt{\xi^2}}{|s_{0.99} - s_{0.01}|} \quad \xi^2 = \frac{1}{N} \sum (s_i - s_i^*)^2 \dots\dots\dots (3.5.1)$$

- $s_{0.99}, s_{0.01}$: それぞれ非超過確率0.99および0.01に対する標準変量
- N : 標本の大きさ
- s_i : 順序統計量を推定母数で変換した標準変量
- s_i^* : プロットングポジションに対応した理論クオンタイルを推定母数によって変換した標準変量

②安定性指標

確率分布形の安定性を評価する指標として、jackknife 法が提案されている。Jackknife 法は、N 個の標本から i 番目のデータを除いた N-1 個の標本を N 組作成する方法である。Jackknife 法の推定値は、N 組の計算値より統計的な補正を行って得られた値で、推定値の誤差は偏差である。



確率水文量設定の考え方のフロー

参考文献：中小河川計画の手引き（案）、3.5 確率雨量の設定、PP47-54、中小河川計画検討会、

H11.9

Q13 確率の概略推定方法がありますか？

確率又は確率水文学量を簡略に推定する場合には、確率紙を利用することができる。確率紙を利用する場合には、適用する度数分布形に対応する確率紙に試料の値をプロットし、目視あるいは最小二乗法によって平分線を求め、それを基にして確率年又は確率水文学量の値を図上で読み取る。試料のプロット位置（プロットングポジション）を与える代表的な方法としては、ワイブルプロット（またはトーマスプロット）及びヘイズンプロットがあり、いずれを用いてもよい。

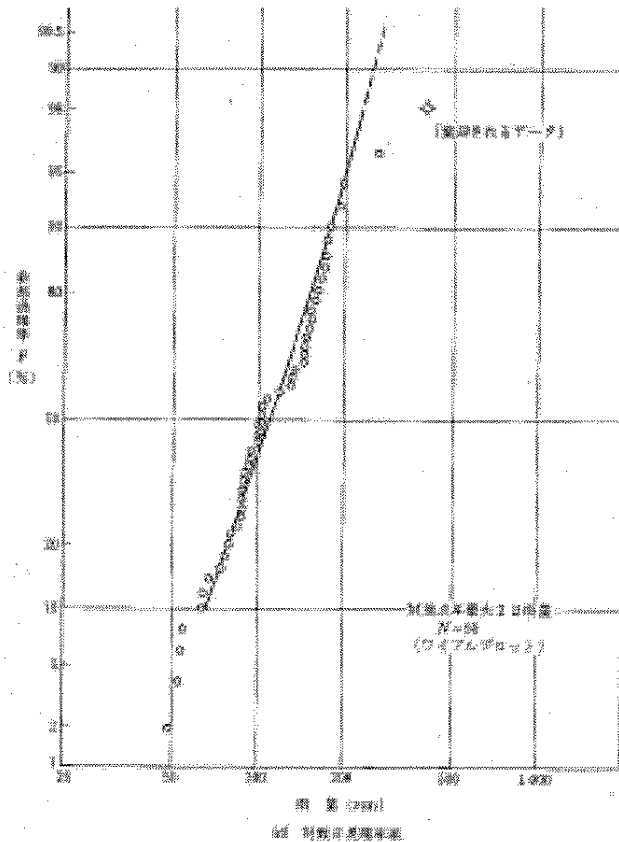
〈プロットングポジション公式〉

$$P(x_i) = (i - \alpha) / (N + 1 - 2\alpha)$$

ここに、 $P(x_i)$ は水文学量の特定の値 x_i の超過確率、 i は試料の値の小さいほうから数えた x_i の順位、 α は 0~1 の定数、 N は試料の大きさである。

α の値により、次の公式となる。

- | | | | |
|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| ①Weibull(ワイブル)公式: | $\alpha = 0$ | ②Hazen(ヘイズン)公式: | $\alpha = 1/2$ |
| ③Gringorten(グリンゴルテン)公式: | $\alpha = 0.44$ | ④Blom(ブロム)公式: | $\alpha = 3/8$ |
| ⑤Cunnane(カナナ)公式: | $\alpha = 2/5$ | | |



出典：建設省河川砂防技術基準（案）同解説・調査編、第4章水文統計、PP61-76 建設省河川局監修、H9.10

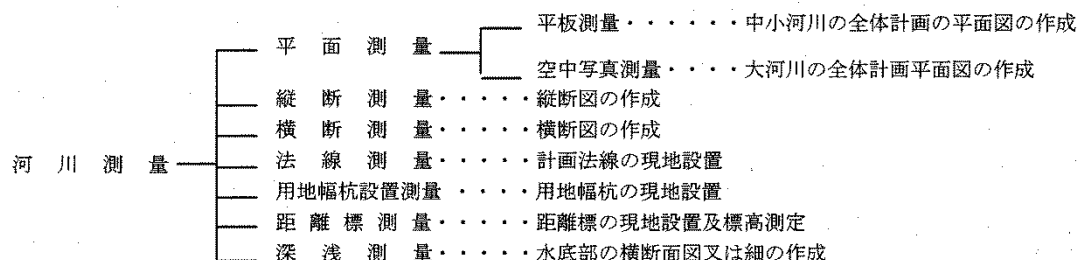
2.4 河川測量

Q14 河川測量の内容は何ですか？

河川測量は、全体計画、実施計画の策定や維持管理のための現況把握等を目的として行われ、そのうち平面測量、縦断測量、横断測量、法線測量、用地幅杭設置測量等がよく行われる。

測量の実施方法については、共通仕様書（業務委託編）、成果図面の作成要領については土木設計マニュアル「I 設計積算編」第3章に、それぞれとりまとめられているので、そちらを参照されたい。

以下は、河川測量の実施に当たっての注意事項を示す。



(1) 平面測量

1) 測量方法

平面測量には、平板測量と空中写真測量との二種があるが、大河川の全体計画策定に当たっては空中写真測量によってもよいが、中小河川の全体計画策定等に当たっては、平板測量によることを原則とする。

2) 平面測量の範囲

測量の延長は、全体計画策定に当たっては、改修予定区間の上下流状況把握のために、改修予定区間だけでなく山間狭さく部、改修済区間等河川の状況が、改修予定区間と異なる所まで測量を行うのが望ましい。又、実施計画策定に当たっては、実施予定箇所を含む一連区間の状況把握のために、上下流 200m 程度以上を含む区間において測量を行うのが望ましい。

測量の幅は、全体計画策定、実施計画策定いずれにおいても、平地部では、河川の氾濫が及ぶ区域をすべて含むのが望ましいが、おおむね同程度の地盤高で、資産状況も同様な区域に関しては、省略してもやむをえない。又、山間部では、河道法線が山地に支配されているので、山地の状況がわかる程度の幅をとる必要がある。

(2) 縦断測量

1) 地盤高

中小河川では、築堤や過度の掘込み防止のために、背後地盤高と H.WL とをできるだけ等しくする必要があり、縦断図上に示される地盤高はそのチェックに用いられる。したがって地盤高として

は堤内の地盤高の代表的な点でおさえるべきであり、たとえば下図においては、A点、E点をとるべきである。その際は、地物の状況により10cm程度の誤差を生じる可能性もあるが、代表的な地盤高を示すという主旨であるためやむをえない。

2) 平均低水位

平均低水位は、本来ならば平均低水流量に対応する水位を示さねばならないが、流況が把握されていない河川においては、平均的な低水時に測量を行ったうえで、測量時の水位を平均低水位とするのもやむを得ない。

3) 河床高

河床高に関しては、最深河床高を示すものと定められているが、局所的な深掘れが生じている場合には、別途平均河床高を示すことが望ましい。

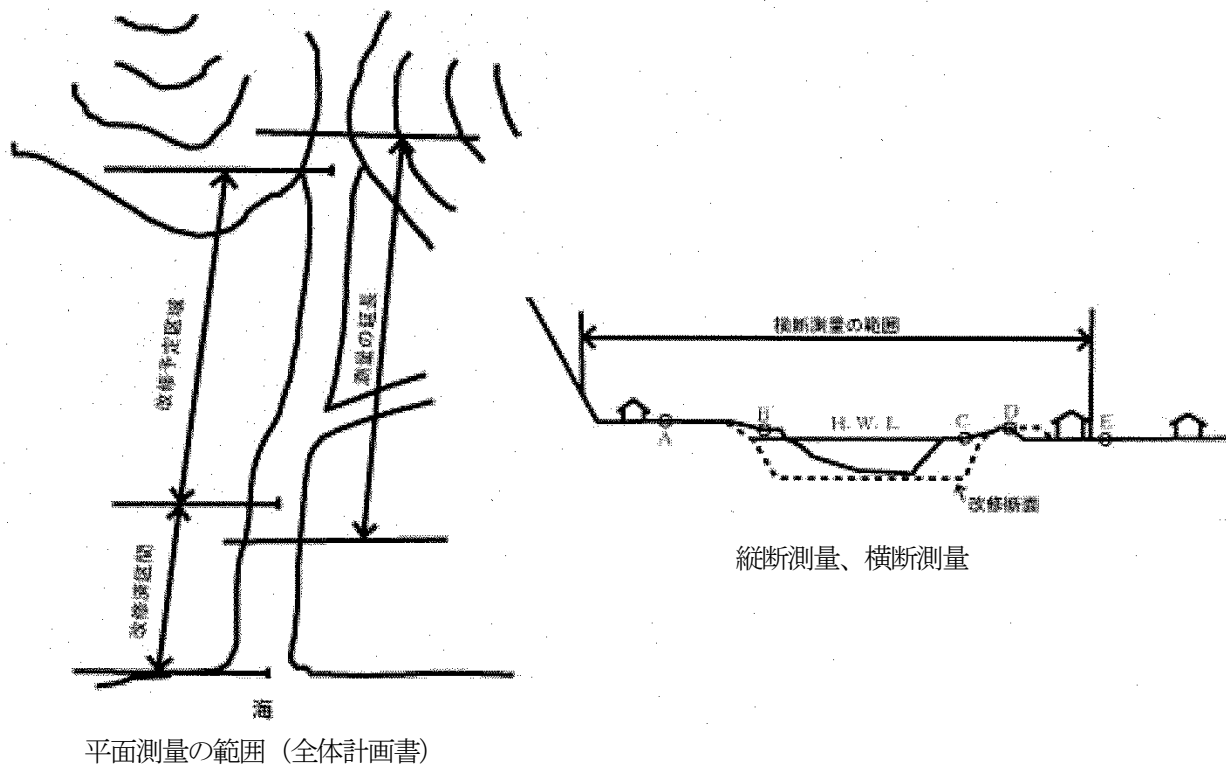
(3) 横断測量

1) 横断測量の範囲

横断測量の範囲に関しては、背後地の地盤高、建築物の状況がわかる程度までとる必要がある。たとえば、下図に示す程度の幅が必要である。

2) 横断図の表示事項

横断図には、測量による地盤高及び河川工作物だけでなく、原則として、堤内地の建築物や岩盤線等についても表示すること。



(平成 29 年 4 月)

2.5 地質・土質調査

Q15 地質・土質調査の内容は何ですか？

(1) 河川構造物の新設時の調査の方針

河川構造物の新設時の土質・地質調査は、河川構造物の計画、設計、施工等の目的に応じ、適切かつ十分な情報が得られるように、予備調査及び現地踏査と本調査に分けて行うものとする。

(2) 予備調査及び現地踏査

予備調査においては、対象となる地区の地形や地盤の構成の概略状況を既存の土質・地質調査資料あるいは地形図、航空写真等を通して把握することを基本とし、必要に応じ次の調査を行うものとする。

①既存の地盤に関する資料の調査 ②既存構造物の調査

③その他の資料の調査

現地踏査は、地表で見られる岩石や土層の状態から地下の地質を判断する一連の野外作業であり、河川構造物を新設する地点周辺を踏査して露頭等を観察しながら踏査図をつくり、その間を埋めて平面的な調査区域について地質図を作成するとともに、地形を観察して地形分類を行い、地すべり等の発生の有無、施工上の障害又は問題となる地形・地質の有無を調べることを基本とする。

(3) 本調査

本調査においては、河川構造物の予備設計・詳細設計を行うために必要な地盤条件や施工条件、設計に用いる地盤定数等を明らかにするために、ボーリング調査等を行うとともに、採取した試料により土質試験等を実施し、結果をまとめることを基本とし、必要に応じ次の調査・試験を行うものとする。

①ボーリング調査 ②サウンディング試験

③その他の原位置試験（地下水調査、載荷試験、物理探査及び物理検層）

④土質試験等（土質試験、岩石試験） ⑤施工条件の調査

なお、各種調査・試験を実施する際には、地盤調査の方法と解説と地盤材料試験の方法と解説に準拠して実施するとともに、日本工業規格や地盤工学会基準に定められている試験方法による。

1) ボーリング調査

①調査地点

調査地点は、河川構造物を新設する位置とし、構造的に独立した基礎 1 基ごとに調査を行う。

ただし、既設構造物による障害等で実施が困難な場合には、最寄りの位置で行う。

②調査する深さ

調査する深さは、一般に支持力、すべり、圧密沈下、液状化、透水、施工等に影響する範囲とし、河川構造物に応じた良質な支持層又は基盤面が確認される深さまで行う。

2) 載荷試験

載荷試験は、地盤や杭に直接載荷して支持力や地盤反力係数、ばね定数等を求める試験であり、地盤の平板載荷試験、孔内水平載荷試験、杭の鉛直又は水平載荷試験等がある。また、岩盤ではブロックせん断試験等が挙げられる。

3) 土質試験

土質試験には土粒子の密度、含水比、粒度、コンシステンシー、単位重量、間隙比等の土の物理的性質を求める試験、粘着力、せん断抵抗角、変形係数、圧縮指数、圧密係数等の土の力学的特性を求める試験がある。

物理的性質を求める試験は、複雑な土を判別・分類するとともにほかの試験値、測定値と照合して総合的な判定を行うのに役立つので、同一性状を示すと判断される層ごとに試験を行う。

力学的性質を求める試験は、地層の連続性や層厚等を考慮してその試験位置を定め、拘束圧や排水条件等を考慮して適切な試験条件を設定する。

試料採取の位置は、同一の地層では土の力学的性質は水平方向よりも深さ方向に変化するので、代表的な位置で深さ方向に連続して行う。また、設計上考慮すべき位置とすることが肝要である。たとえば、杭基礎等の水平抵抗に着目する場合には水平抵抗への影響の大きい比較的浅い範囲で多く行う。

主な土質試験を次に示す。

- ① 土の粒度試験：粒径加積曲線、有効径 D_{10} 、均等係数 U_c 、曲率係数 U'_c など
- ② 土の含水比試験：含水比 w など
- ③ 土粒子の密度試験：土粒子の密度 ρ_s など
- ④ 土の湿潤密度試験：湿潤密度 ρ_t 、乾燥密度 ρ_d 、間隙比 e など
- ⑤ 液性限界・塑性限界試験：液性限界 w_L 、塑性限界 w_p 、塑性指数 I_p など
- ⑥ 土の一軸圧縮試験：非排水せん断強さ s_u 、鋭敏比 St など
- ⑦ 土の圧密試験：圧縮曲線、圧密降伏応力 p_c 、圧縮指数 C_c 、体積圧縮指数 m_v 、圧密係数 c_v など
- ⑧ 土の三軸圧縮試験：せん断抵抗角 ϕ' 、 ϕ'_u 、 ϕ_{cu} 、 ϕ_d 、粘着力 c' 、 c_u 、 c_{cu} 、 c_d
- ⑨ 土の透水試験：透水係数 k
- ⑩ その他の試験

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第 15 章土質地質調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

(平成 29 年 4 月)

2.6 内水調査

Q16 内水調査の目的は何ですか？

内水とは、本川水位が高いために自然排水が困難となり、堤内地に湛水する水をいう。近年、洪水被害額に占める内水被害額の割合が増大しており、中小河川では内水対策が重要な課題の一つになっている。排水対策としては、河川及び堤内地の形態や状況に応じて、本川への合流点付替え、ポンプ排水など多様な手法が挙げられるため、流域の内水調査を実施することにより、もっとも適切な対策を講じることができるよう、対象流域の内水特性を把握することを目的としている。

Q17 内水調査にはどのような項目がありますか？

内水調査を行う場合には、必要に応じて次の調査を行うものとする。

(1) 水文調査

既往の内水状況の把握、内水の確率規模の検討等のため雨量・水位・流量資料を収集・整理するものとする。また、必要に応じて新たに水文観測所を設置し、水文観測を行うものとする。

(2) 計画対象河川調査

計画の対象とする内水河川および、その河川が合流する本川について、これまでの治水事業の実施経過、流下能力、今後の事業予定等について調査するものとする。

(3) 内水被害調査

内水被害調査では、内水被害時の湛水状況、被害状況および内水処理施設の運用状況について、資料を収集整理するものとする。なお、必要に応じて聞き込み調査、痕跡調査を行い、できるだけ正確に被害状況を把握するよう努めるものとする。

(4) 地形調査

地形調査では、調査対象内水河川流域の流域界、流域面積、河床勾配、流路長など全体の地形条件を把握し、これをもとに(1)～(3)で行った調査の結果と合わせて想定湛水区域の設定を行うものとする。

(5) 流域状況調査

流出モデルを作成するにあたっての基礎資料を得ることを目的とし、土地利用と排水状況等を調査するものとする。

(6) 想定湛水区域状況調査

想定湛水区域の状況を把握するため、地盤高調査、土地利用調査、資産調査を行うものとする。

(7) 関連諸事業調査

調査対象内河川流域に関わる都市計画、地域計画、下水道計画、用排水計画およびこれらに関連した事業計画の情報を収集するものとする。

Q18 内水解析モデルにはどのようなものがありますか？

内水浸水は、降雨や降雨流出による流入量が排水量を上回るために生じる比較的静的な浸水現象であり、流入量、排水量の設定が主要な課題となる。このため、流出解析モデル、下水道モデル、河川内洪水モデル等を組み合わせることにより、浸水と併せて一連の現象を解析の対象とするのが一般的である。

内水浸水解析は、浸水区域内の流速や水面勾配等が問題とならない場合の解析については、運動方程式を考慮せず池モデルで解析することを標準とする。

浸水現象を一つの浸水域で表現する場合は1池モデル、また、浸水域を多数の池で代表させ、湛水状況のある程度細かく表現しようとする場合は多池モデルと呼ばれる。

$$\frac{\partial V(h)}{\partial t} = Q_{in} - Q_{out}$$

V : 浸水ボリューム（浸水深の関数として表される）、 Q_{in} : 流域流出水、降雨、水路氾濫水等、
 Q_{out} : 下水道・排水路への流出量

内水浸水の計算条件の設定においては、検討目的や解析モデルに応じて適切なモデル定数や流入条件を設定することを標準とし、設定方法を以下に例示する。

1) 池モデルにおける浸水域諸元（H-V-A 曲線）

池モデルにおける浸水域諸元としては、浸水位と湛水量と湛水面積の関係式を適切に与える必要がある。H-V-A 曲線の作成方法については、地形図、測量成果等より等高線を描き、H（浸水位）とV（湛水量）、A（湛水面積）の関係を整理する。

2) 流入条件・流出条件

内水浸水の計算においては、流入量、流出量を与える必要があるが、浸水解析モデルと流出モデル、河道モデル、下水道モデル等を組み合わせて、流入条件や流出条件の設定と浸水解析を一体的に行うことが一般的である。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第7章第4節内水浸水解析、国土交通省水管理・国土保全局、H26.4

2.7 汽水域・河口域の環境調査

Q19 汽水域・河口域の環境調査の内容は何ですか？

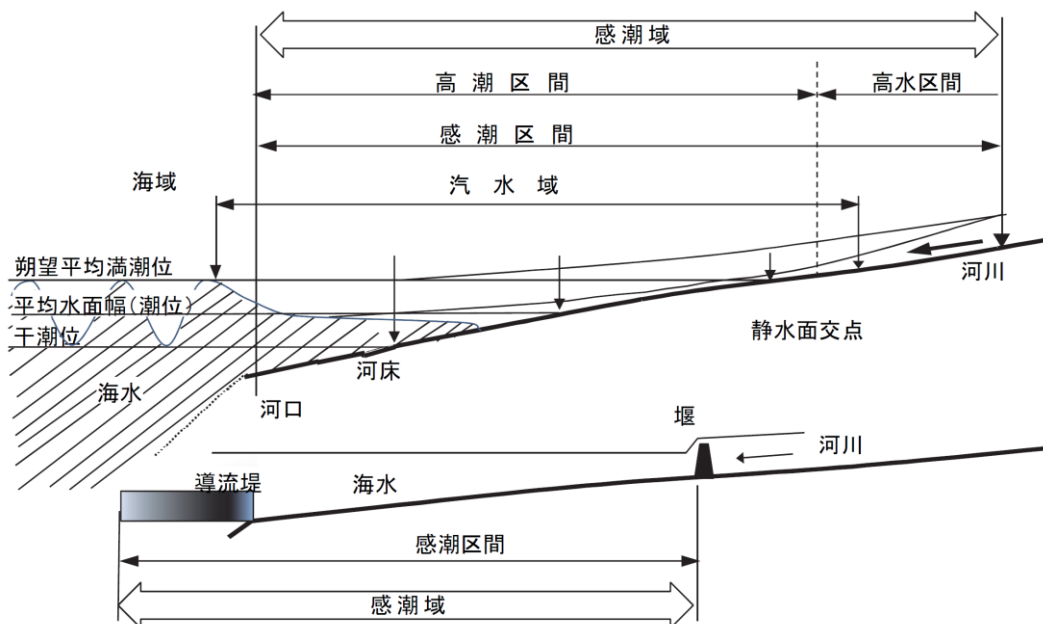
汽水域・河口域は、河川特性、物理、化学特性等から次のように区分される。

塩水遡上区間：河川の河口から塩水が遡上する区間を示す。なお塩水遡上防止工が設置されている場合はその位置までとする。

汽水域：河川水と海水が接触する、混合する部分で、淡水域と海域の推移帯である。塩分が0.5‰から30‰までの範囲の水域をいう。

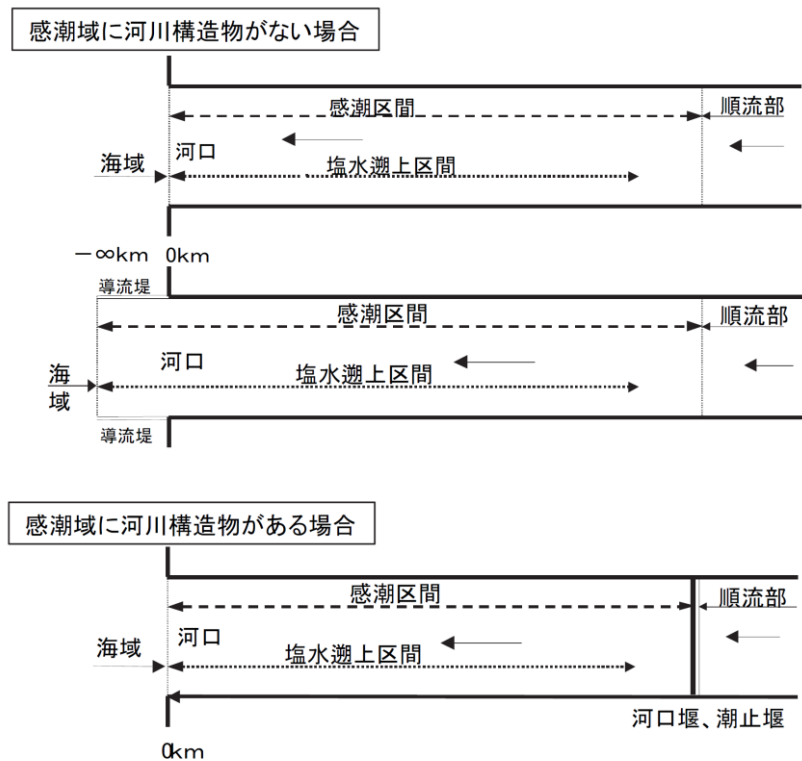
感潮区間：河川の河口から、潮汐の変動によって水位が変動する区間を示す。上限位置は、河川台帳に記載された地点とする。

河口域：陸水から海水が移り変わる遷移域を示し、広義では淡水の混じる内湾や汽水域などを含み、河川河口域は河口から内陸部までの河川部を示す。水質的には、河口から感潮区間までの区間とする。一方、河川管理からは高潮区間の上流端までが考えられる。なお河川構造物により、塩水の遡上防止がある場合には河川構造物の位置までとする。



感潮域の水域区分

(平成29年4月)



感潮区間及び塩水遡上区間

汽水域・河口域の環境調査においては、環境の現状把握が重要であり、また、何らかの人為的改変が計画されている場合には当該水域での環境への影響の可能性を予測する必要があるため、必要に応じ、次の調査を行うものとする。

- ①感潮域把握のための概略調査 ②河道縦横断形状 ③河床材料 ④河口水位
- ⑤流量（水位観測と流量観測） ⑥潮位 ⑦波浪（波高、波向、周期）
- ⑧風向風速 ⑨水質調査 ⑩塩分濃度分布 ⑪水温、溶存酸素濃度分布
- ⑫濁度分布 ⑬底質（酸素消費に係る有機汚濁、硫化物等） ⑭水質連続観測
- ⑮小景観の分布（ハビタットの状況） ⑯生物（動植物、底生生物）

出典：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第14章汽水域・河口域の環境調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

2.8 地下水調査

Q20 地下水調査の目的は何ですか？

(1) 地下水資源調査

地下水の資源としての量と質を評価し、閉発可能量を把握するために実施する。

(2) 地下ダムに係わる地下水調査

地下開発量の評価或いは塩水進入防止処理を評価し、候補地の選定及び工法の検討を実施する。

(3) 人工涵養に係わる地下水調査

涵養適地・涵養工法の選定、涵養施設の設計、人工涵養による周辺への影響評価を目的として実施する。

(4) 地下掘削に係わる地下水調査

掘削工事の安全かつ経済的な施工及び工事に伴う地下水障害の防止を目的として実施する。

(5) 堤防基盤に係わる地下水調査

堤防基盤の地下水流動形態を把握し、堤防の安全性評価とその対策工の検討を目的として実施する。

(6) 斜面災害に係わる地下水調査

地すべりあるいは斜面崩壊の機構を解明し、対策工法ならびに予知方法を検討することを目的として実施する。

(7) 地盤沈下調査

地盤沈下の実態の把握、原因・機構の解明、沈下量の予測およびこれに起因する障害の防止対策を検討することを目的として実施する。

(8) 地下水汚染調査

汚染実態の把握、汚染機構の解明、汚染防止対策・汚染地下水の浄化方法の検討等を目的として実施する。

Q21 具体的にどのような調査がありますか？

(1) 地形・土地利用調査

地形面から地下水流動系を推定するとともに、土地利用の実態から水の利用、表流水の浸透・涵養あるいは地下水の湧出の状況を把握し、地下水と地表水の収支との関係を検討するために実施する。

(2) 地下水利用実態調査

地下水利用施設の分布、構造、地下水利用量を把握し、地下水賦存・流動状況の検討、水収支解析、地下水の開発・保全策の検討を行うことを目的として、アンケート調査、資料調査、訪問調査を実施する。

(3) 水文調査

水循環の量的把握に必要な資料を得ることを目的として、水文気象、表流水、伏流水流量、蒸発散量、土壌水分量、浸透量等の項目について実施する。

(4) 地下水位調査

地下水の空間分布および経時変化を把握し、地下水の賦存・流動機構を明らかにするために実施する。観測点は一般に1km²に1～2点程度の割合とされることが多い。

(5) 地質調査

地層の空間的分布とその水理特性を把握し、地下水の賦存状況、流動状況を明らかにすることを目的として、現地調査、リモートセンシング、ボーリング、サンプリング、土質試験等を実施する。

(6) 水質調査

水質型の分類、基準との照合、その他調査項目の達成に必要な項目を選び、試験目的に応じて定められた規定等に準拠して実施する。

(7) 地下水流動調査

三次元的な観点から地下水流動の実態を解明するために、地下水分布の測定、人工トレーサーによる測定、単孔を利用した測定等を実施する。

(8) 地下水涵養量調査

地下水涵養量とその機構を解明するために、水収支による方法、土壌水分移動の測定、ライシメータによる方法、トレーサー追跡等を実施する。

(9) 地盤沈下量調査

地盤沈下地域および地盤沈下が予想される地域における沈下動向を把握するため、沈下観測井による観測や一級水準測量による観測等を実施する。

◇ライシメータ：

土壌の理化学的性質である浸透性、肥料の流土、水の収支などを測定する装置。

◇沈下観測井（ちんかかんそくい）：

観測井戸の底から地表面までの地層の収縮量を観測する施設。

参考文献：地下水調査および観測指針（案） 建設省河川局 山海堂 1993

地下水ハンドブック 地下水ハンドブック編集委員会編 建設産業調査会 1980

わが国の地下水 ―その利用と保全― 地下水政策研究会 大成出版社 1994

新版 地下水調査法 山本荘毅 古今書院 1983

2.9 河道特性調査

Q22 河道特性調査の目的はなんですか？

河道特性とは、河川等の計画、設計及び維持管理等の適正な実施を図る上で把握しておくべき「沖積河川の種々の姿の全体像」を指す。

沖積河川の姿には多くの側面があり、河道特性を構成する諸要素は相互に密接に関連し合っただけでなく、河道という1つのシステムを形成しているため、計画、設計、維持管理等の検討を通じて河川へ様々な働きかけを行う際には、当該目的に直接関係する機能や特性、場所に限定して河川を調べることに加えて、あらかじめ対象河川の河道特性を把握し理解しておくことが重要である。

河道特性調査を幅広く捉え、河道形状や河床材料など河道に関する基本事項とともに、流域や水系環境など沖積河川を取り巻く諸状況とその変遷も把握し、対象河川の状況に関する基盤的な情報を得ることが目的である。

Q23 河道特性調査にはどのような項目がありますか？

(1) 河道の形状

地形測量は、河道縦横断測量、深淺測量、海浜測量、低潮線測量、河口部縦横断測量などにより構成される。深淺測量は汀線より沖側の海底地形の測量、海浜測量はほぼ平均干潮面汀線から後浜の範囲の地形測量、汀線測量は平均潮位における汀線位置の測量、河口部縦断測量は河口砂州の変動範囲における河床、海底、砂州の変化状況の測量である。

(2) 土砂流送特性

河道における土砂収支や上流からの流入土砂量、基準点など代表地点における通過土砂量等の把握を目的として実施する。

1) 基本水理量に基づく土砂流送形態の分析

河床材料の移動が生じる流量規模と流送形態（掃流・浮遊等）を基本水理量から推定し、出水時における河床材料の動き方の特徴を捉えるものである。

2) 流砂量観測による調査

出水時に流送土砂を捕捉することで単位時間あたりの流送量（流砂量）を観測するものであり、観測時の水理量との関係として整理するものである。

①掃流土砂量調査

掃流土砂量を観測して、掃流砂量と掃流力との関係を把握することを目的とするものであり、掃

流採砂器は、掃流土砂量の観測目的に応じて適当なものを使用する。また、掃流砂量と掃流力との関係を求めるため、水深、水面勾配、流速、流量、横断面形状等の測定および河床材料調査を行う。

②浮遊土砂量調査

浮遊砂量を観測して、浮遊砂量と掃流力や流量との関係を把握しようとするものであり、浮遊土砂量の観測に当たっては、適当な採水器を使用する。また、浮遊砂量と掃流力や流量との関係を求めるため、水深、水面勾配、流速分布、流量、横断面形状等を測定する。

3) 土砂収支による調査

一連の河道区間を対象として、その区間への流入土砂量、区間内での河床変動量及び河道掘削等による土砂の河道内外への搬入・搬出量について収支を計算し、その差分として区間下流への粒径集団別の土砂流送量を推算する。

流入土砂量は、たとえば当該区間の上流域に設置されたダム貯水池などへの土砂堆積量に、その施設上流の流域面積と残流域の面積の比を乗じることにより推定することができる。

4) 総合観測による調査

出水期間中における水位の時間変化の観測を河道縦断方向の複数点で実施し、これら水位の経時変化を河床変動の影響も考慮して一致するように実施した河床変動等解析法により土砂移動量を明らかにするものである。

(3) 河床材料調査

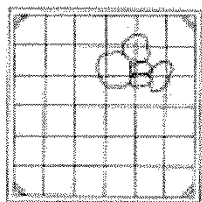
河床材料調査は、以下の方法で粒度分布調査を実施することとする。

1) 試験方法

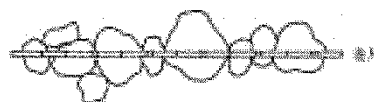
河床表面の材料を対象として、砂の場合には容積法、礫の場合には線格子法又は面格子法により粒度分布調査を行う。

2) 調査地点の選定

測定地点は、原則として河川の縦断方向については 1km 間隔、横断方向については 3 箇所以上をとるものとする。低水路幅が比較的狭い場合やセグメント長が短い場合、ダムの堆砂区域、支川の合流点など、局部的に河床材料の変化の激しい所では状況に応じて測定地点間隔（地点数）を増減させる。



面格子法によるサンプリング



線格子法によるサンプリング

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第4章河道特性調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

2.10 水質調査

Q24 水質調査の目的は何ですか？

水質保全の対策を行うための重要な基礎資料とするためである。

水質は、人と河川のふれあいの増進、健全な生態系の保全等河川の環境保全の面で重要な要素であるとともに、飲み水を通して、人体に対してさまざまな影響を与える要素である。平成9年の河川法改正で河川整備の目的に「河川環境の保全と整備」が追加される等、水質保全は以前よりも重要度を増している。

Q25 水質調査項目にはどのようなものがありますか？

主な水質調査項目には、以下のようなものがある。

水質調査項目

区 分	項 目 名
健康項目	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、ポリ塩化ビフェニル、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン
生活環境項目	pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質、全窒素、全燐、全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)
その他の項目	トリハロメタン生成能 トリハロメタン生成能(クロロホルム生成能、ジブロモクロロメタン生成能、プロモジクロロメタン生成能、プロモホルム生成能)
	要 監 視 項 目 クロロホルム、トランス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロプロパン、p-ジクロロベンゼン、イソキサチオン、ダイアジノン、フェントロチオン、イソプロチオラン、オキシ銅、クロロタロニル、プロピザミド、EPN、ジクロルボス、フェノブカルブ、イプロベンホス、クロルニトロフェン、トルエン、キシレン、フタル酸ジエチルヘキシル、ニッケル、モリブデン、アンチモン、フェノール、ホルムアルデヒド、塩化ビニルモノマー、エピクロロヒドリン、全マンガン、ウラン、4-tert-オクチルフェノール、アニリン、2,4-ジクロロフェノール

出典：平成26年度水質年報、福島県生活環境部、H28.3

なお、上に挙げた項目は現時点で求められているものであり、社会情勢の変化等によりガイドライン等が変更になる場合は、この限りではない。

Q26 水質調査の観測はどのくらいの頻度で行われていますか？

前述した項目については、原則として、月 1 日以上の測定を行うものとする。河川については、1 日について 6 時間間隔の 4 回程度の測定、湖沼については、1 日について 12 時間間隔の 2 回の測定を行う。

また、採水の日時については、降雨中および降雨後の増水期などを避け、原則として、流量の比較的安定している低水流量時を選んで行う。なお、感潮区間にあつては、採水時刻は昼間の干潮時を考慮して定めるものとする。

Q27 水質調査結果は、どのようにとりまとめられていますか？

水質調査を目的別に分類すると、水質観測、汚濁源及び汚濁負荷量調査、水質汚濁予測調査、個別調査に分類される。これらのうち、個別調査は、必要に応じて行われるが、それ以外の調査に関しては、本県では、各年水質測定計画を作成し、それに基づき県及び関係機関で調査を行っている。その結果も各年とりまとめられ、生活環境部より年度ごとの「水質年報」というかたちで公表されている。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第 12 章水質・底質調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

2.11 治水経済調査

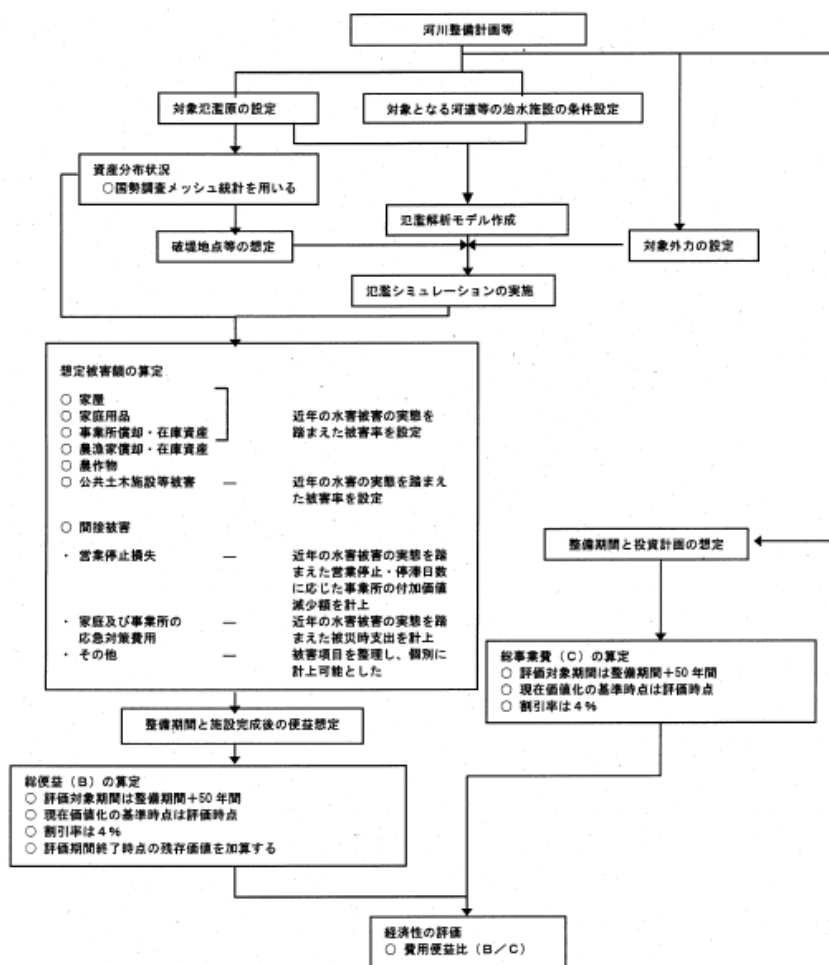
2.11.1 調査の目的と内容

Q28 治水経済調査の目的は何ですか？

治水経済調査は「治水事業の実施・継続の判断」および「実施された治水事業の評価」を行うために実施される。

Q29 治水経済調査の内容を教えてください。

治水経済調査は以下の手順で行われます。



治水経済調査の手順

出典：治水経済調査マニュアル（案）、1. 総説、P14、国土交通省河川局、H17.4

(平成 29 年 4 月)

2.11.2 流下能力の算定

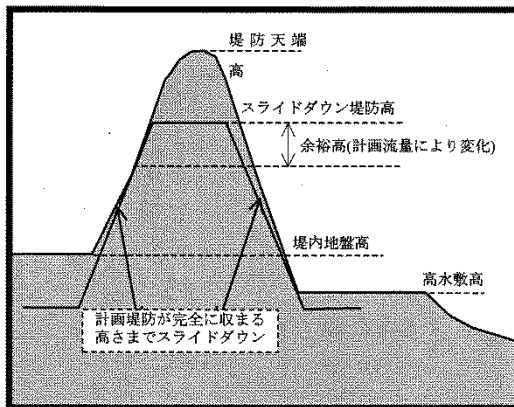
Q30 流下能力の算定方法を教えてください。

流下能力は H～Q 曲線における H に評価高を代入して算定する。評価高は有堤部ではスライドダウン堤防高一余裕高、無堤部では堤内地盤高として設定する（治水経済調査マニュアル（案）、2. 氾濫原の特徴分析）。なお、H～Q 曲線とは $Q=a(H+b)^2$ 等（a、b は定数）の式で表される水位（H）と流量（Q）の関係式のことをいう。作成方法は「中小河川計画の手引き」等を参照されたい。

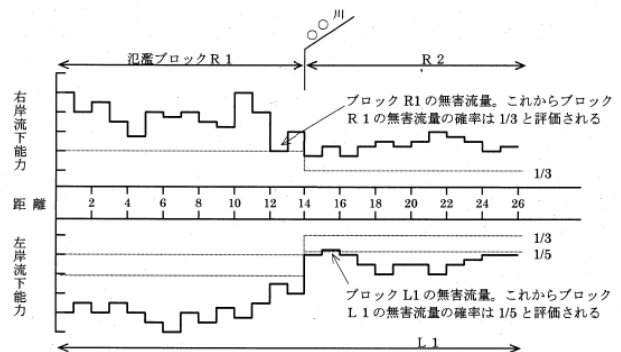
氾濫ブロック内の最小の流下能力を「無害流量」と呼び、被害発生を想定できる最小の流量とする。

流下能力の算定方法

算定方法	評価高	意味
H-Q式のHに評価高を代入することで算定	有堤部：スライドダウン堤防高－余裕高 無堤部：堤内地盤高	堤防の厚さを考慮した流下能力 (破堤の危険性がある流量を示す)



評価高



左右岸流下能力図

出典：治水経済調査マニュアル（案）、2. 氾濫原の特徴分析、

P23、国土交通省河川局、H17.4

◇スライドダウン

対象とする河道の堤防に従来の計画堤防断面が内包されるよう計画堤防を下方に最小限平行移動すること。

◇氾濫ブロック

一連の氾濫原のうち、同じ氾濫形態を示し、支川・山付き・二線堤等により、河道区間・左右岸ごとに区分されるひとまとまりの氾濫区域のことをいう。

(平成 29 年 4 月)

2.11.3 氾濫解析

Q31 氾濫解析の目的は何ですか？

治水経済調査における氾濫解析は、破堤、越水、溢水などによる氾濫現象をシミュレートし、想定される被害を算定するために実施される。具体的には、氾濫により想定される浸水域と浸水深の最大値を算定するために行う。

現在、マニュアル（治水経済調査マニュアル（案）、3．氾濫シミュレーション）では河道 1 次元不定流計算と 2 次元不定流氾濫計算を連動させて実施することを推奨しており、大河川では一般的にこの手法で行われている。

氾濫解析手法の詳細は『氾濫シミュレーションマニュアル（案） 建設省土木研究所 平成 8 年 2 月』もしくは『治水経済調査マニュアル（案） 平成 17 年 4 月 国土交通省河川局』を参照されたい。

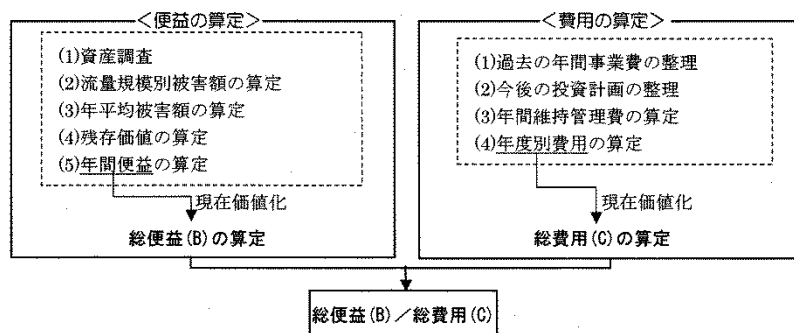
◇不定流：

水理諸元（水深、流速等）は時間的に変化する流れのことである。縦断方向のみ変化の不定流は 1 次元不定流と言い、平面的（縦断方向と横断方向）にも変化する不定流は 2 次元不定流という。

2.11.4 経済評価

Q32 経済評価の手順を教えてください。

経済評価は以下の手順で行われる。



◇現在価値（Q36を参照）

将来における金銭の価値を現時点に割り戻して評価した価値をいう。

Q33 年間便益の算定方法を教えてください。

治水経済調査では、洪水氾濫被害の防止効果を便益として把握する。そのために、氾濫区域内の資産および被害額を算定する。算定された被害額を確率処理することで軽減される被害額の年平均値を算定し、事業完了後に発現する便益とする。

(1) 資産調査

被害額の算出に必要な氾濫区域の資産及び世帯数・従業者数等の基礎数量は「数値メッシュデータの作成に要する資料一覧表」で示す資料を元にメッシュデータとして整理し、「資産の算定方法一覧表」の式を用いて資産額を算定する。

(資産評価単価は『治水経済調査マニュアル(案) 各種資産単価及びデフレーター』を元に設定する)

数値メッシュデータの作成に要する資料一覧表

調査項目	参考とする資料
人口・世帯数	国勢調査地域メッシュ統計
農漁家数	〃
産業分類別従業者数	事業所・企業統計調査地域メッシュ統計
延床面積	(財)日本建設情報総合センターメッシュデータ
水田・畑面積	地図または数値地図【1/10細分区画土地利用データ】(財)日本地図センター

資産の算定方法一覧表

項目	算定方法
家屋	(床面積) × (県別家屋1㎡当たり評価額)
家庭用品	(世帯数) × (1世帯当たり家庭用品評価額)
事業所	償却 (従業者数) × (従業者1人当たり償却資産評価額) ※産業分類ごとに算定
	在庫 (従業者数) × (従業者1人当たり在庫資産評価額) ※産業分類ごとに算定
農漁家	償却 (農漁家世帯数) × (1戸当たり償却資産評価額)
	在庫 (農漁家世帯数) × (1戸当たり在庫資産評価額)
農作物	水田 (水田面積) × (単位面積当たりの平年収量) × (農作物価格)
	畑 (畑面積) × (単位面積当たりの平年収量) × (農作物価格)

注：治水経済調査マニュアル(案) (4. 便益算定) により整理

(2) 被害額の算定

氾濫計算により得られる最大浸水深から直接被害・間接被害を算出する。算定方法は以下のとおりである。

被害額の算定方法

	項目	算定方法
直接被害	一般資産被害	メッシュ毎一般資産額 × 被害率
	農作物被害	メッシュ毎農作物資産額 × 被害率
	公共土木施設等被害	一般資産被害額 × 公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率
間接被害	営業停止損失	メッシュ毎事業所従業者数 × 営業停止・停滞日数 × 産業別付加価値額
	家庭における応急対策費用	メッシュ毎世帯数 × 清掃労働対価評価額 × 清掃延日数
		メッシュ毎世帯数 × 代替活動等に伴う支出負担単価
	事務所における応急対策費用	メッシュ毎事業所数 × 代替活動等支出負担単価

注：治水経済調査マニュアル(案) (4. 便益算定) により整理

(平成29年4月)

(3) 年平均被害軽減期待額の算定

洪水の生起確率を被害軽減額に乘じ、計画対象規模までの被害軽減期待額を累計することにより年平均被害軽減額を算定する。

年平均被害軽減額算出表

流量規模	年平均超過率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害額の累計=年平均被害軽減期待額
		① 事業を実施しない場合	② 事業を実施した場合	③ 被害軽減額(①-②)				
Q_0	N_0			$D_0 (= 0)$	$\frac{D_0 + D_1}{2}$	$N_0 - N_1$	$d_1 = (N_0 - N_1) \times \frac{D_0 + D_1}{2}$	d_1
Q_1	N_1			D_1	$\frac{D_1 + D_2}{2}$	$N_1 - N_2$	$d_2 = (N_1 - N_2) \times \frac{D_1 + D_2}{2}$	$d_1 + d_2$
Q_2	N_2			D_2	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
\vdots				\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
Q_m	N_m			D_m	$\frac{D_{m-1} + D_m}{2}$	$N_m - N_{m+1}$	$d_m = (N_{m-1} - N_m) \times \frac{D_{m-1} + D_m}{2}$	$d_1 + d_2 + \dots + d_m$

出典：治水経済調査マニュアル（案）、4. 便益算定、P60、国土交通省河川局、H17.4

(4) 年間便益の算定

治水事業の便益は、事業を実施しない場合と実施した場合の被害額の差分で評価する。

また、治水施設の整備期間を織り込んだ評価を行うために、整備期間中における治水施設の完成によって便益が発生する場合にはその便益の発生を適切に評価する。具体的な投資計画が決まっている場合にはそれによって発生する便益を適切に算定し、具体的な投資計画が決まっておらず、概算の建設費しか決まっていない場合は、これまでの類似事業を参考にして、便益の発生を適切に想定し、その算定を行う。

Q34 費用の算定方法を教えてください。

対象とする費用は、施設の建設費、用地費、補償費、および維持管理費としそれぞれ年度別に積算する。また、具体的な投資計画（建設費、整備期間及び建設費の配分）が決まっている場合には、それにしたがって将来発生する費用を算定する。具体的な投資計画が決まっておらず、概算の建設費しか決まっていない場合には、これまでの類似事業を参考に整備期間と建設費の配分を想定し、費用を算定する。

将来投資分の費用算定項目と算定方法

大項目	小項目	方法	例
建設費	本工事費	治水施設の整備に係わる直接的な工事費(本工事費)を、工事諸量に単価を乗じて積算すること	築堤盛土量×単価 護岸面積×単価 掘削土量×単価
	附帯工事費	治水施設の整備に伴い付随的に生じる工事費(附帯工事費)を箇所数×単価又は延長×単価により積算すること	橋梁改築箇所×1箇所当たりの改築費用 樋管樋門改築箇所×1箇所当たりの改築費用 付替え道路延長×単価
	用地費	用地面積に地価を乗じて算定すること	施設整備に必要な用地面積×地価
	補償費	移転補償費等を近年の補償事例をもとに算定すること	補償費用単価×補償数量
	間接経費	間接経費を本工事費と附帯工事費の合計額の30%として算定すること	-
	工事諸費	工事諸費を、本工事費、附帯工事費、用地費、補償費、および間接経費の合計額の20%として算定すること	-
維持管理費		評価期間内での維持管理費を、毎年定期的に要する費用と機械交換等の突発的・定期的な費用に区分して算定すること	-

出典：治水経済調査マニュアル（案）（5. 費用算定）より整理

Q35 残存価値とは何ですか？

残存価値とは、評価対象期間終了時における施設の有する価値のことをいう。その考え方は以下のとおりである。

残存価値の算定方法

残存価値を算定する項目	考え方
構造物以外の堤防および低水路部等	構造物以外の堤防及び低水路部等の費用のうち、用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く建設費を現在価値化したもの
護岸等の構造物	護岸等の構造物の費用のうち、用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く建設費の10%を現在価値化したもの
ダム	ダムの建設費のうち、用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く建設費を、法定耐用年数による減価償却(定額法)の考え方をういて算定したもの
用地	用地取得費用を現在価値化したもの

出典：治水経済調査マニュアル（案）（4. 便益算定）より整理

(平成29年4月)

Q36 費用対効果 (B/C) とは何ですか？

費用対効果 (B/C) とは事業により想定される評価期間内の総便益と総費用の比のことを言う。
 その際、便益・費用を共に現在価値化して評価する。

- (1). 評価期間 …… 便益及び費用を評価する期間のこと。『治水経済調査マニュアル (案) 平成 17 年 4 月』より事業着手から事業実施後 50 年後までとされている。

$$\text{評価期間} : \text{事業実施期間} + \text{事業実施後 50 年間}$$

- (2). 総便益 …… 評価期間内の年平均被害軽減期待額を現在価値化したもの。

$$\text{総便益} : \text{年平均被害軽減期待額 (現在価値化)}$$

(算定方法は『治水経済調査マニュアル (案) 平成 17 年 4 月』を参考)。

- (3). 総費用 …… 評価期間内に発生する建設費および維持管理費を現在価値化したものの和。

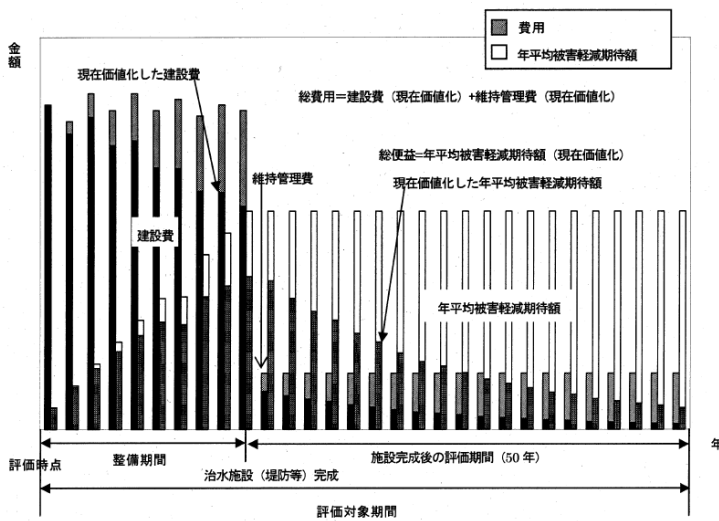
$$\text{総費用} : \text{建設費 (現在価値化)} + \text{維持管理費 (現在価値化)}$$

(算定方法は『治水経済調査マニュアル (案) 平成 17 年 4 月』を参考)。

- (4). 費用対効果 …… 総便益と総費用の比。

$$\text{費用対効果} : \text{総便益} / \text{総費用}$$

- (5). 現在価値化 …… 時間を隔てて発生する便益や費用を、現時点の価値に統一すること。
 具体的には社会的割引率を用いて、将来発生する便益や費用を、現時点の価値に割り戻すことを現在価値化という。



現在価値化
 便益や費用を、現時点の価値に統一すること

社会的割引率 = 4% (次ページ参照)

総費用、総便益、現在価値化のイメージ

参考文献：治水経済調査マニュアル (案)、1. 総説、P12、国土交通省河川局、H17.4

第1項 社会的割引率

○社会的割引率は、全事業において当面4%を適用する。
 ○社会的割引率の設定については、今後の研究事例等を参考としながら、必要に応じてその見直しを行う。

(社会的割引率の考え方)

- ・社会的割引率の設定については、理論的には、①資本機会費用により設定する方法と②社会的時間選好により設定する方法が考えられるが、実務的には、②の考え方にに基づき社会的割引率を設定することは困難である。
- ・そこで、現在、課題はあるものの、①の考え方にに基づき、市場利子率を参考に社会的割引率が設定されている。
- ・具体的には、国債等の実質利回りを参考値として、社会的割引率を4%と設定している。
- ・なお、国債は我が国における代表的なリスクの少ない債券である。現状の費用便益分析においては、社会的割引率の中でリスクを考慮していないので、国債の実質利回りが参考値として用いられている。また、国債の実質利回りは、政府の資金調達コストを表しているとも考えられる。

表2-2 過去の国債の実質利回り

	国債(10年もの)名目利回り 平均	国債(10年もの)実質利回り 平均 (GDPデフレーター割戻後)
H3～H7* (1991～95)	4.09%	3.91%
S61～H7* (1986～95)	4.78%	3.85%
H5～H14 (1993～2002)	2.23%	3.10%
S58～H14 (1983～2002)	3.95%	3.52%

*「運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針(平成11年3月 運輸省)」における参考値

出典：公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)、P5、国土交通省、平成21年6月

(平成29年4月)

2.12 河川環境調査

Q37 河川環境調査の内容は何ですか？

「河川環境の整備と保全に関する基本的事項は、動植物の良好な生息・生育環境の保全・復元、良好な景観の維持・形成、人と河川との豊かなふれあい活動の場の維持・形成、良好な水質の保全について総合的に考慮して定める」ものであり、河川環境調査は、これらの項目について河川環境の実態を把握することを目的とし、1) 河川整備計画等の策定、2) 改修事業等の河川環境への影響あるいは効果の把握、3) 自然再生事業の評価、4) 河川維持管理、5) 河川環境の評価のための系統立ったデータの蓄積、6) 大規模出水による影響把握を目的とする場合、等を行うに当たって、河川環境の観点から必要な情報を得るために実施するものである。

河川環境調査の中心となるのは生物関連調査であり、調査対象河川に生息する動植物相を調べる生物相調査、生物群集の構成を調べる群集・群落調査、食物連鎖を含む物質やエネルギーの流れを対象とする生態系調査、生物の生息場所の特性を調べる生息場調査（ハビタット調査）等がある。

河川における生物関連調査には、現状把握のための定期調査（河川水辺の国勢調査等）、河川改修等環境改変を実施する際に影響評価を行うための調査がある。

また、河川環境調査の結果（主に河川水辺の国勢調査の結果）のまとめる方法としては、河川環境情報図（河川特性、自然環境、社会環境に関する情報を地図上に整理したものである。）がよく利用されている。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第 11 章河川環境調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

Q38 河川水辺の国勢調査の内容を教えてください。

河川水辺の国勢調査は、河川を環境という観点からとらえた定期的、継続的、統一的な河川に関する基礎情報の収集整備のため、H2年より実施してきた調査である。

調査内容は、①基本調査（生物調査、河川環境基図作成調査、ダム湖環境基図作成調査）、②テーマ調査、③モニター調査、④河川空間利用実態調査・ダム湖利用実態調査、⑤河川水辺総括資料作成調査である。基本調査の構成と調査項目ごとの調査実施の頻度を以下に示す。

基本調査の構成

調査項目		調査対象	
生物調査	魚類調査	魚類	
	底生動物調査	水生昆虫類を主体とし、貝類、甲殻類、ゴカイ類、ヒル類、ミミズ類等を含む底生動物	
	植物調査(植物相調査)	維管束植物(シダ植物及び種子植物)	
	鳥類調査	家禽種・外来種を含むすべての鳥類	
	両生類・爬虫類・哺乳類調査	両生類・爬虫類・哺乳類	
	陸上昆虫類等調査	陸上昆虫類、真正クモ類	
河川環境基図作成調査	陸域調査	植生図作成調査	植生図
		群落組成調査	群落組成
		植生断面調査	植生断面
	水域調査	瀬・淵等	

調査項目ごとの調査実施の頻度

調査項目		調査実施の頻度	
生物調査	魚類調査	5年に1回	
	底生動物調査	5年に1回	
	植物調査(植物相調査)	10年に1回	
	鳥類調査	10年に1回	
	両生類・爬虫類・哺乳類調査	10年に1回	
	陸上昆虫類等調査	10年に1回	
河川環境基図作成調査	陸域調査	植生図作成調査	5年に1回
		群落組成調査	
		植生断面調査	
	水域調査		

■登録水系：

次のいずれかに該当する二級水系のうち河川水辺の国勢調査を実施する水系について「二級水系における河川水辺の国勢調査実施水系」として水管理・国土保全局河川環境課に登録するものとする。

- ① 流域面積がおおむね 200km² 以上（但し、北海道についてはおおむね 500km² 以上）の水系であって、本川の区間で相当規模の河川改修事業を実施中（実施が明らかな場合を含む。）の水系であること。
- ②その他、適切な河川環境管理のため動植物の生息状況の把握等が特に必要な河川の存する水系であること。

■登録ダム：

次のいずれかに該当する国土交通省所管ダムのうち河川水辺の国勢調査を実施するダムについて、「都道府県が管理する国土交通省所管ダムにおける河川水辺の国勢調査実施ダム」として水管理・国土保全局河川環境課に登録するものとする。

- ①全体調査計画が策定されている一級河川に位置するダムであること。
- ②その他、適切な河川環境管理のため動植物種の生息状況の把握等が特に必要なダムであること。

参考文献：河川水辺の国勢調査実施要領、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課

：河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版](生物調査編)、H27.4、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課

：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第 11 章河川環境調査、国土交通省水管理・国土保全局 H26.4

第3章 河川の計画

3.1 河川計画内容及び策定手順

Q1 河川計画の内容を教えてください。

河川計画とは、構造物やさまざまな施策を実施するにあたっての基本的な事項を定めるものである。

河川計画の内容は、河川計画と河川施設計画からなる。それぞれの内容は以下のとおりである。なお、「砂防計画」及び「その他」については、砂防編を参照されたい。

■河川計画（広義の流域計画）

- ① 洪水防御計画（流量計画、洪水防御計画上の河道計画）
- ② 河道計画（平面・横断・縦断計画、河口処理計画）
- ③ 内水処理計画（内水処理方式・施設規模計画）
- ④ 低水計画（正常流量計画、水資源開発計画）
- ⑤ 砂防計画（流出土砂抑制計画、調節計画）
- ⑥ 環境保全計画（河川環境保全整備計画、水質保全計画）
- ⑦ 海岸保全計画（高潮対策、津波対策、侵食対策）
- ⑧ その他（地すべり・急斜面・雪崩対策）

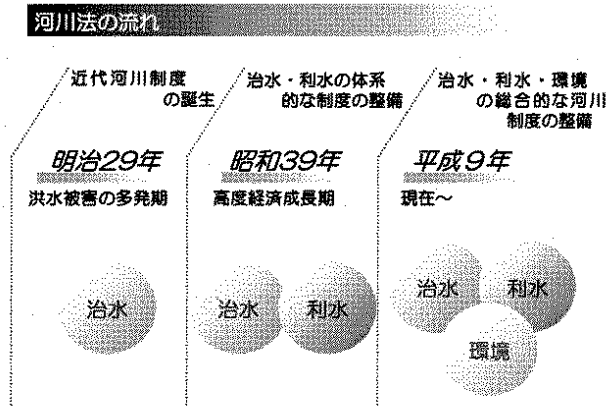
■河川施設計画

- ① ダム計画
- ② 遊水地計画
- ③ 堤防

Q2 河川計画策定の手続きを教えてください。

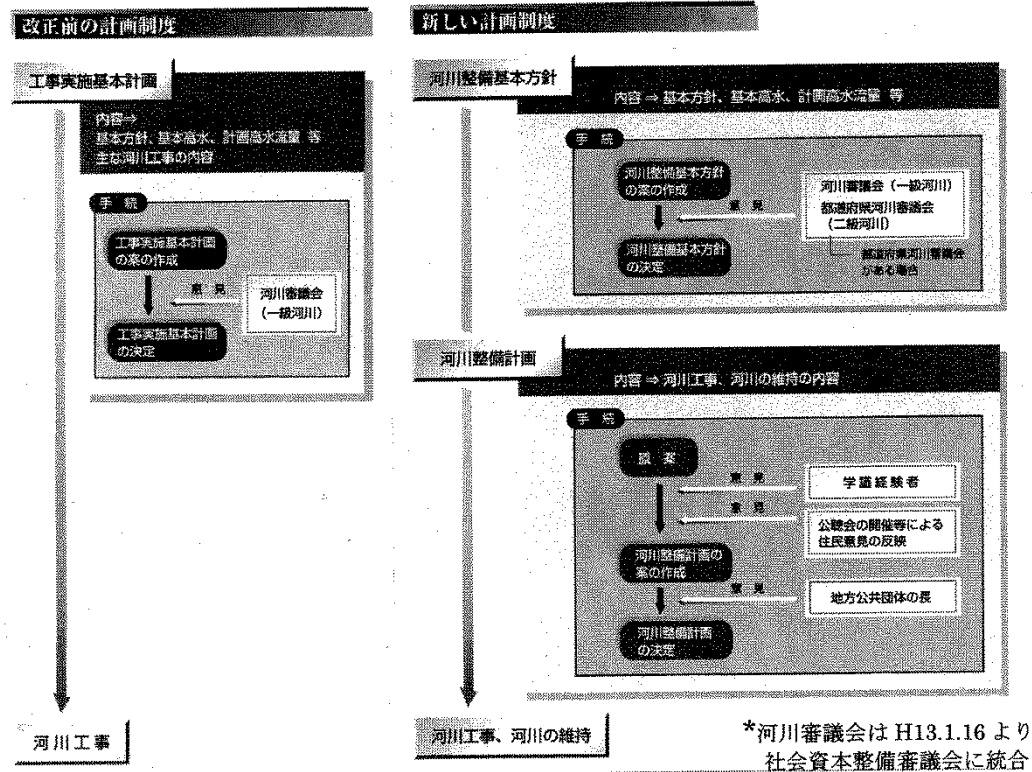
日本の河川制度は明治29年に旧河川法が制定されて以来、何度かの改定を経て現在に至っている。

平成9年に改定された河川法より、河川整備の計画について、従来の「工事実施基本計画」は、河川整備の基本となるべき方針に関する事項（河川整備基本方針）と具体的な河川整備に関する事項（河川整備計画）の二つに区分され、河川整備計画については地方公共団体の長、地域住民等の意見を反映する手続きを導入することになった。



河川整備基本方針は、水害発生状況、水資源の利用現況及び開発並びに河川環境の状況を考慮し、かつ、国土総合開発計画との調整を図って、政令で定めるところにより、水系ごとに定めなければならない。また、整備計画は、河川整備基本方針に即し、政令で定めるところにより、当該河川の総合的な管理が確保できるように定めなければならない。

福島県では、河川法に基づき、平成8年度に河川審議会が設置され、二級河川に関する重要事項を調査審議することになっている。



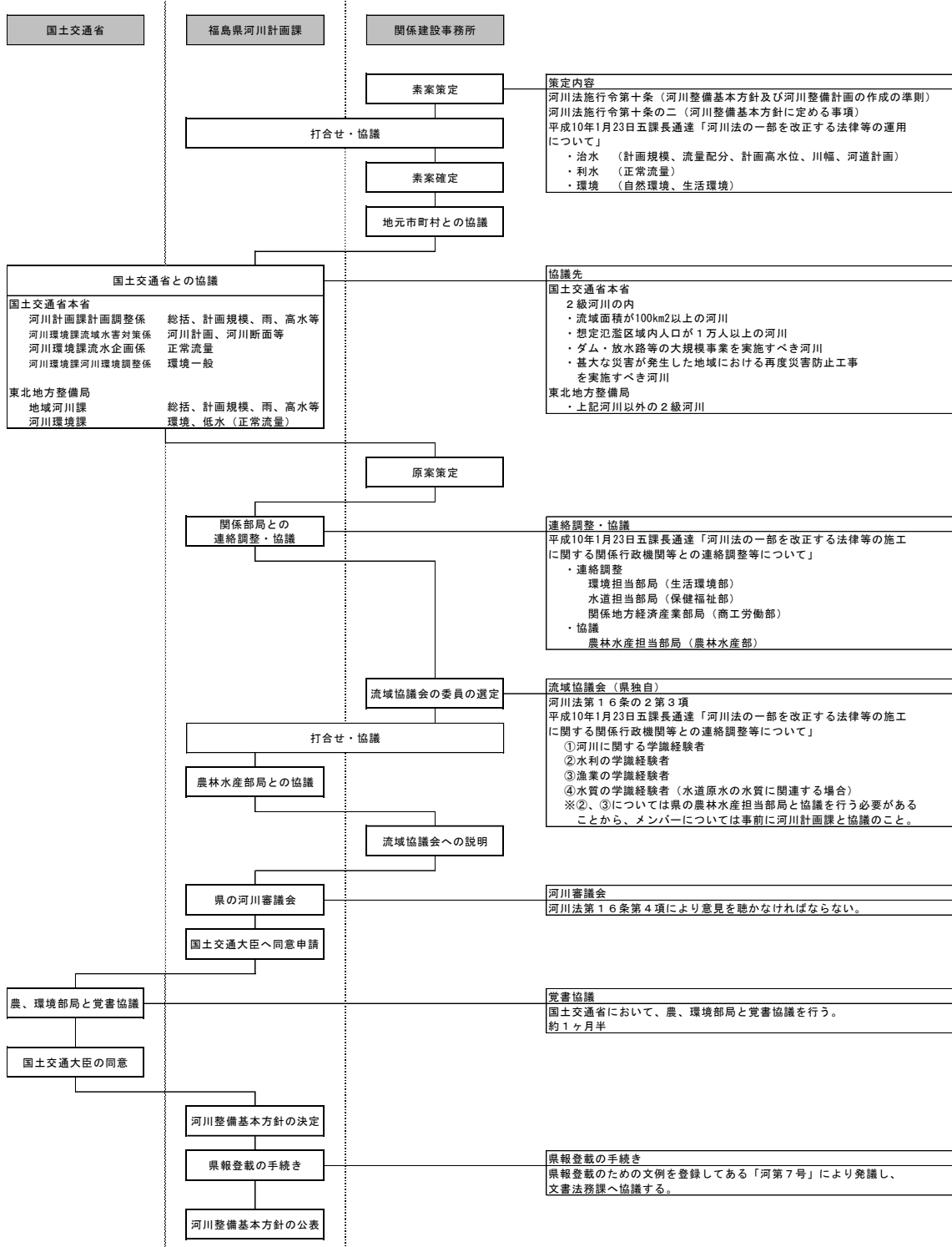
Q3 河川整備基本方針・整備計画で定める内容を教えてください。

- (1) 河川整備基本方針で定める内容（河川法施行令 第10条の2）
 - 1) 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
 - 2) 河川の整備の基本となるべき事項
 - ① 基本高水並びにその河道及び洪水調節ダムへの配分に関する事項
 - ② 主要な地点における計画高水流量に関する事項
 - ③ 主要な地点における計画高水及び計画横断形に係る川幅に関する事項
 - ④ 主要な地点における流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する事項
- (2) 河川整備計画で定める内容（河川法施行令 第10条の3）
 - 1) 河川整備計画の目標に関する事項
 - 2) 河川の整備の実施に関する事項
 - ① 河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要
 - ② 河川の維持の目的、種類及び施行の場所

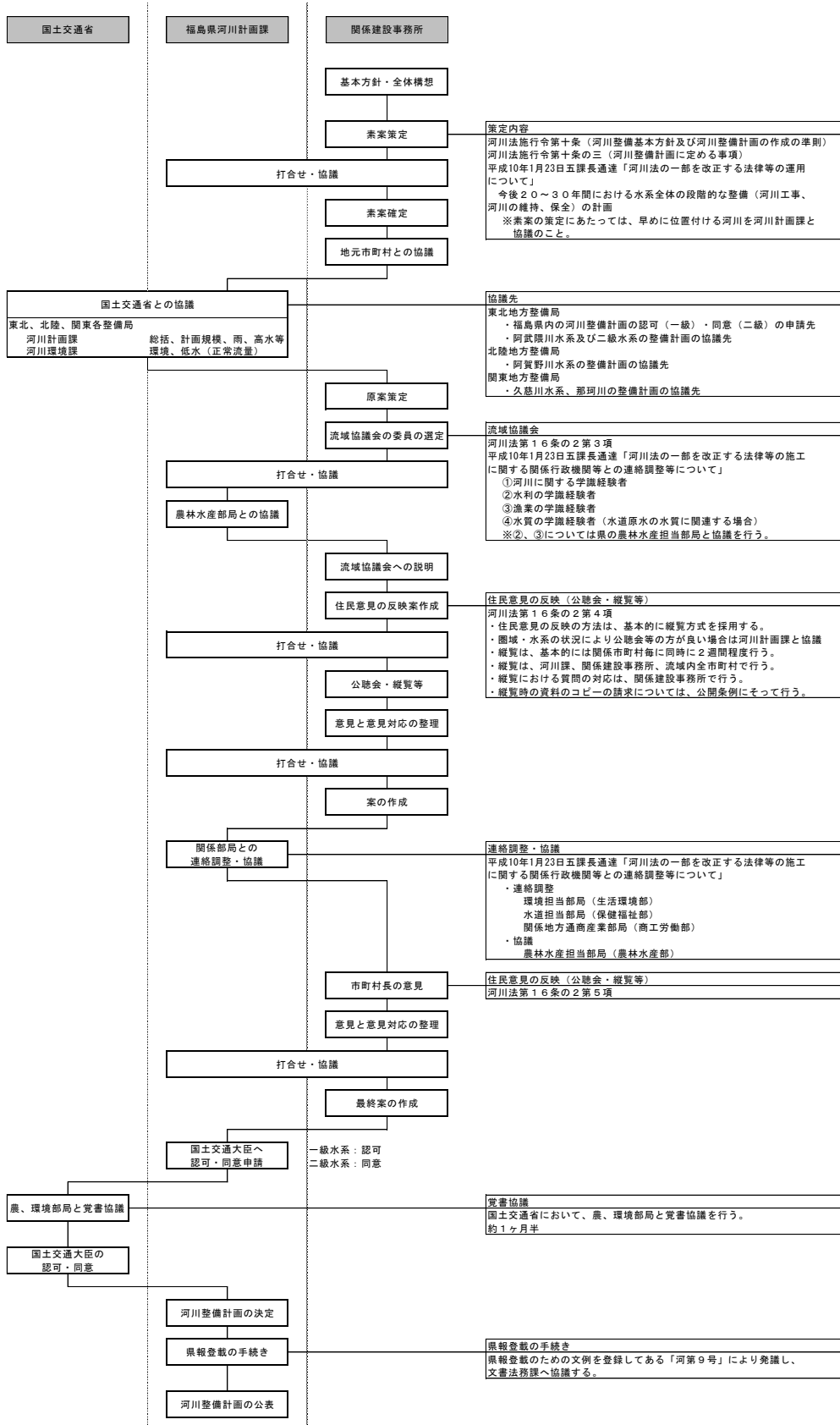
Q4 河川整備基本方針・整備計画の策定フローを教えてください。

策定フローを次のページに示す。

河川整備基本方針策定フローチャート



河川整備計画策定フローチャート



Q5 福島県河川審議会の設置経緯を教えてください。

(1) 審議会設置の経緯

第9次治水事業五箇年計画の策定に際し広く県民の意見を反映するため、平成6年度に県民各界各層の163名に意見を聴取し、これらの意見を基に、平成7年6月に「うつくしま、ふくしま。河川懇談会」を開催し、「21世紀の河川のあり方」について提言をいただき、これをベースとして県版の治水事業五箇年計画を策定した。

また、これからの河川行政の展開においては、地域住民の意見の反映が重要であることから、民意の反映の場としての審議会的なものの必要性が、河川懇談会からも提言され、平成8年度に県審議会が設置された。

(2) 根拠となる法令

1) 法律：河川法第86条第1項

2) 条例：福島県河川審議会条例（福島県条例第20号）

条例公布：平成8年3月26日

条例施行：平成8年4月1日

Q6 福島県河川審議会条例を教えてください。

【福島県河川審議会条例（平成8年3月26日福島県条例第20号）】

(設置)

第1条 河川法（昭和39年法律第167号）第86条第1項の規定に基づき、福島県河川審議会（以下「審議会」という。）を置く。

(所掌事務)

第2条 審議会は、知事の諮問に応じ、二級河川に関する重要事項を調査審議する。

2 審議会は、知事の求めに応じ、県の区域内に存する河川に関する重要事項について、知事に意見を述べることができる。

(組織)

第3条 審議会は、委員13人以内で組織する。

2 委員は、河川に関し学識経験を有する者及び市町村長のうちから、知事が任命する。

(任期)

第4条 委員の任期は、2年とする。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(平成29年4月)

2 委員は、再任されることができる。

(会長)

第5条 審議会に会長を置き、委員の互選によってこれを定める。

2 会長は、会務を総理し、審議会を代表する。

3 会長に事故があるとき又は会長が欠けたときは、会長があらかじめ指名する委員が、その職務を代理する。

(会議)

第6条 審議会の会議は、会長が招集する。ただし、委員の任期満了に伴い新たに組織された審議会の最初に開催される会議は、知事が招集する。

2 会長は、審議会の会議の議長となる。

3 審議会の会議は、委員の2分の1以上が出席しなければ開くことができない。

4 審議会の議事は、出席した委員の過半数で決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

5 審議会は、必要があるときは、会議に関係者の出席を求めて意見を聞くことができる。

(庶務)

第7条 審議会の庶務は、土木部において処理する。

(委任)

第8条 この条例に定めるもののほか、審議会の運営に関し必要な事項は、会長が審議会に諮って定める。

付則

1 この条例は、平成8年4月1日から施行する。

2 この条例の施行後最初に開催される審議会の会議は、第6条第1項本文の規定にかかわらず、知事が招集する。

Q7 福島県河川審議会運営要領を教えてください。

【福島県河川審議会運営要領】

1 審議項目

1) 条例第2条第1項に関すること

条例文

審議会は、知事の諮問に応じ、二級河川に関する重要事項を調査審議する。

二級河川に関する調査・審議事項

- 二級河川の指定並びにその変更及び廃止（河川法第5条）
- 二級河川河川整備基本方針の策定に関する事項（河川法第16条）
調査・国土交通省関係各課との事前協議・素案作成後に、県審議会へ諮問し修正事項があれば再度事前協議を行い、大臣同意申請を行う。修正事項に関する処理状況及び大臣認可状況等については、直近審議会へ内容を報告する。

2) 条例第2条第2項に関すること

条例文

審議会は、知事の求めに応じ、県の区域内に存する河川に関する重要事項について、知事に意見を述べることができる。

意見を述べる事項

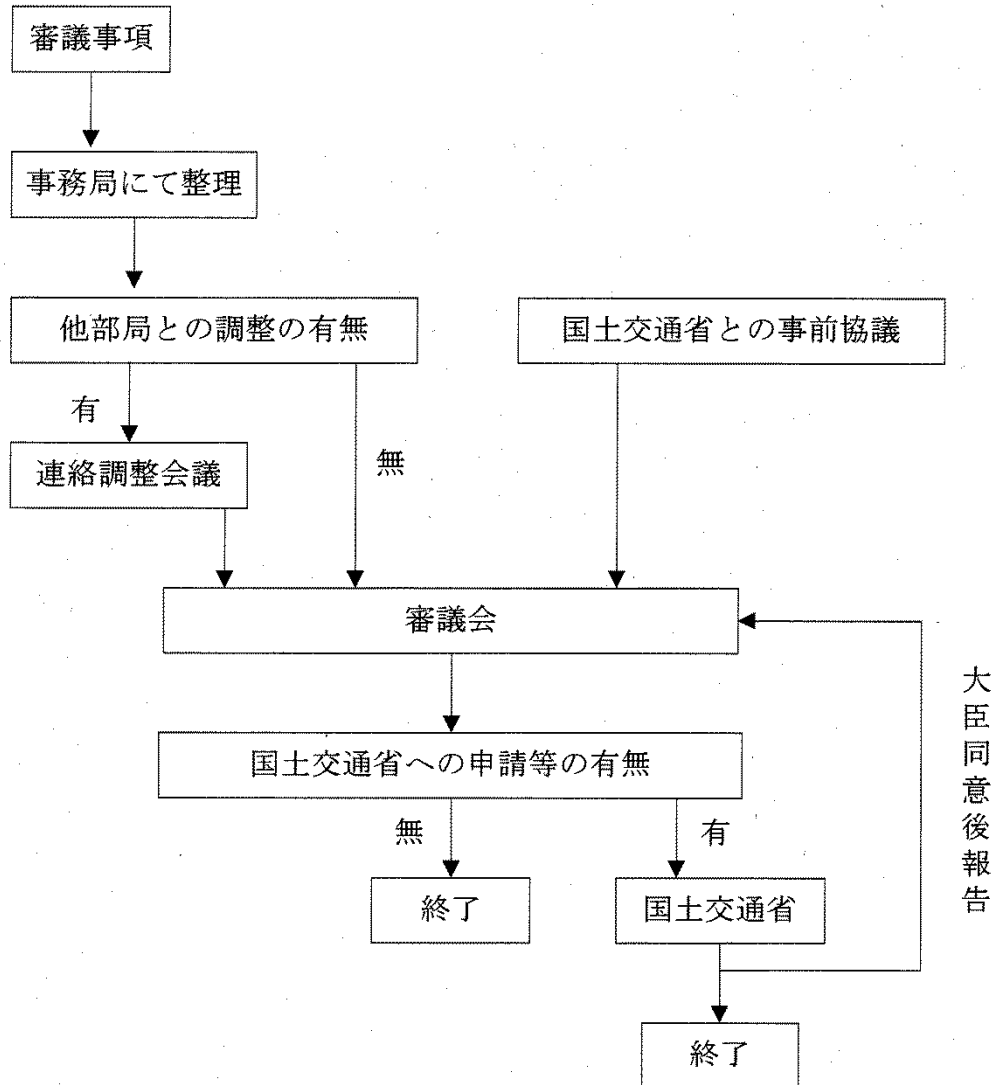
- 河川の長期計画（治水事業五ヶ年計画等）の策定に関する事項
- 一級河川の指定区間の指定並びにその変更及び廃止（河川法第4条）
- その他県内河川全般に関する重要事項

必要に応じて、下記に示す主な事項について審議会の都度報告するものとする。

- 一級河川の河川環境管理基本計画の策定に関する事項
- 溪流環境整備基本計画の策定に関する事項
- 多目的ダム等に関する事項
- その他

2 審議フロー

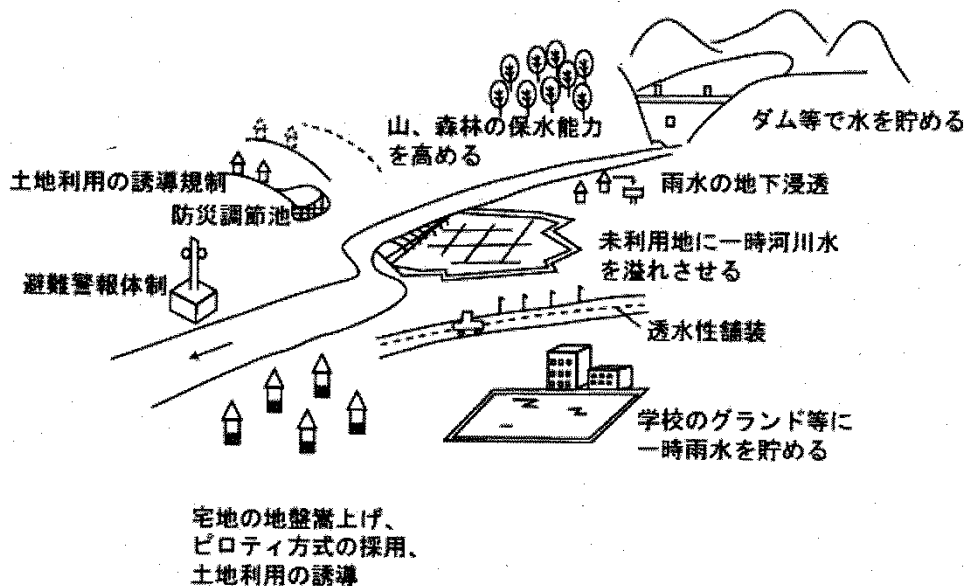
(条例第2条第1項に関すること)



Q8 なぜ、総合治水対策が必要でしょうか？

日本の河川は河床勾配が急峻であり、洪水到達時間が短いことから、計画の対象とする洪水波形は比較的尖鋭であるので、洪水のピーク流量の一部をカットし、貯留するために必要なボリュームは少なく済む場合が多い。多くの河川の洪水継続時間はせいぜい数時間であり、数年から数十年に1回程度生起する洪水を河道のみで処理することは、十分な用地確保が困難な河川においては不経済な計画となりがちである。このことから、治水対策においては、貯留施設を含む総合的な治水対策が必要である。

総合的な治水対策のイメージ

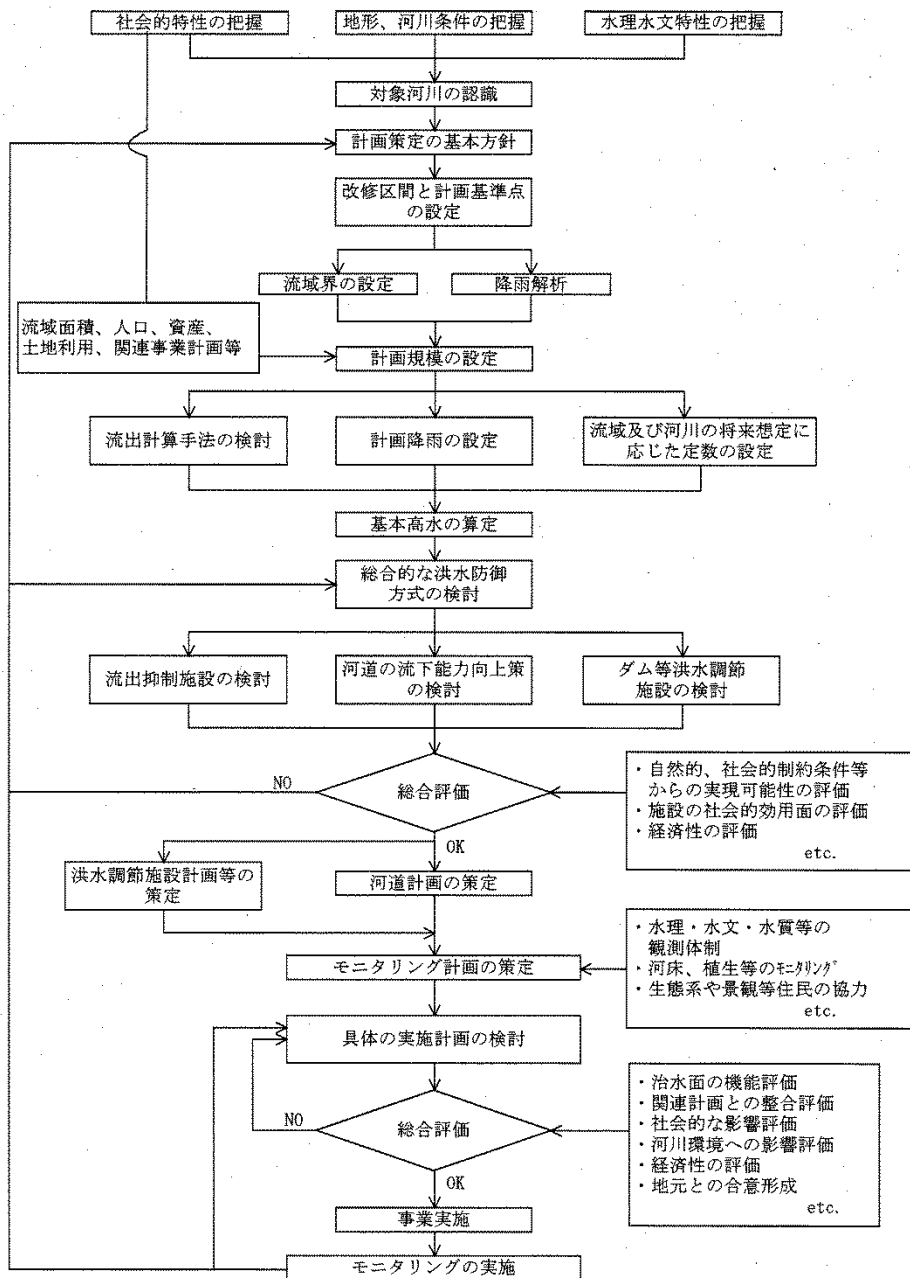


3.2 治水計画

3.2.1 流量計画

Q9 治水計画策定の流れを教えてください。

治水計画策定の流れを以下に示す。詳細検討は、「中小河川計画の手引き（案）、国土交通省河川砂防技術基準等」を参照されたい。



治水計画の検討フロー（出典：中小河川計画の手引き（案）、P15、中小河川計画検討会、H11.9）

治水計画の策定において、最も重要な基本条件は、計画規模及び計画基準点の設定である。

(1) 計画規模

計画規模は、基本的に降雨量の年超過確率で評価することとし、その設定に当っては、河川の重要度、既往洪水による被害の実態、経済性、上下流のバランス等を総合的に考慮して定める。

- ① 計画規模の設定に当っては、河川の高さ、流域の社会経済的重要性、想定される被害の実態、過去の災害の履歴、経済効果に加え、上下流バランス、流域の将来の姿などに配慮する。
- ② 河川の重要度を評価する流域の指標として、流域面積、流域の都市化状況、氾濫区域の面積、資産、人口、工業出荷額等が考えられるが、このほか水系として一貫した上下流、本支川でバランスが保たれ、また県内の他河川とのバランスにも配慮して決定するものとする。

さらに計画規模決定にあたっては、

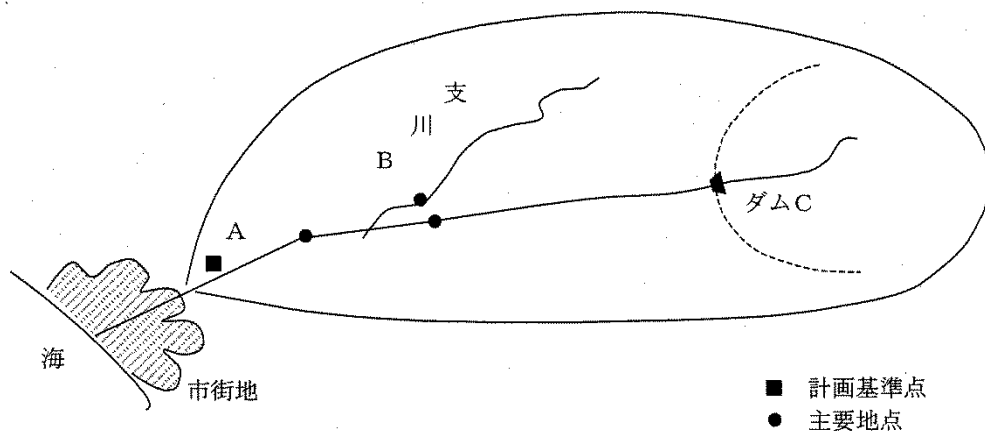
- 1) 県庁所在地をはじめとする県内の主要な都市を流れる河川である場合、
- 2) 過去に大規模な洪水被害を受けている場合、
- 3) 大規模開発が計画されている場合、

等流域の状況を総合的に考慮することが必要である。

(2) 計画基準点

水系で最重要となる洪水防御地域の計画規模（外力となる確率水文量）を定める地点である。計画基準点は水系毎に1箇所とし、氾濫区域における人口及び資産の分布、地形特性や氾濫形態等を踏まえて、その水系において最も重要な市街地等の洪水防御対象区域の直上流若しくはその近傍に設定する。また、水位、流量等の資料が十分に得られる地点を選定するものとする。

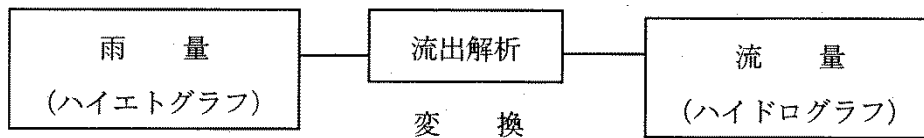
なお、その他に計画流量配分を作成する上で必要な地点についても設定する。



基準点及び主要地点の設定

Q10 どうして流出解析が必要でしょうか？

河川計画では、計画外力を降雨で与える。流出解析とは、雨が降ったとき、川に流れ出てくる流量を推定する作業である。



流出解析の役割(雨量から流量への変換)

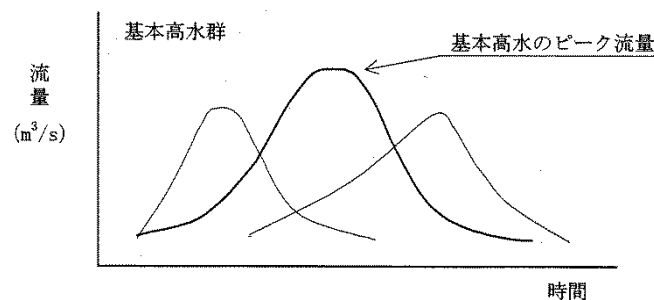
●なぜ計画外力を降雨で与えるか？

- ・過去の観測記録が流量記録より豊富。
- ・流量は土地利用や河川改修の進捗によって変化する。都市化が進めば同じ雨量でも流量は大きい。
- ・気候が大きく変化しなければ、降雨は確率的事象として客観的に捕えることができる。
- ・流出解析手法が進歩し降雨-流量変換の精度が向上した。

【用語】

◇基本高水 (きほんこうすい)

施設計画の対象となる洪水のハイドログラフ。一般に、計画降雨を流量に変換して得られる。ハイドログラフのピーク流量は『基本高水のピーク流量』という。



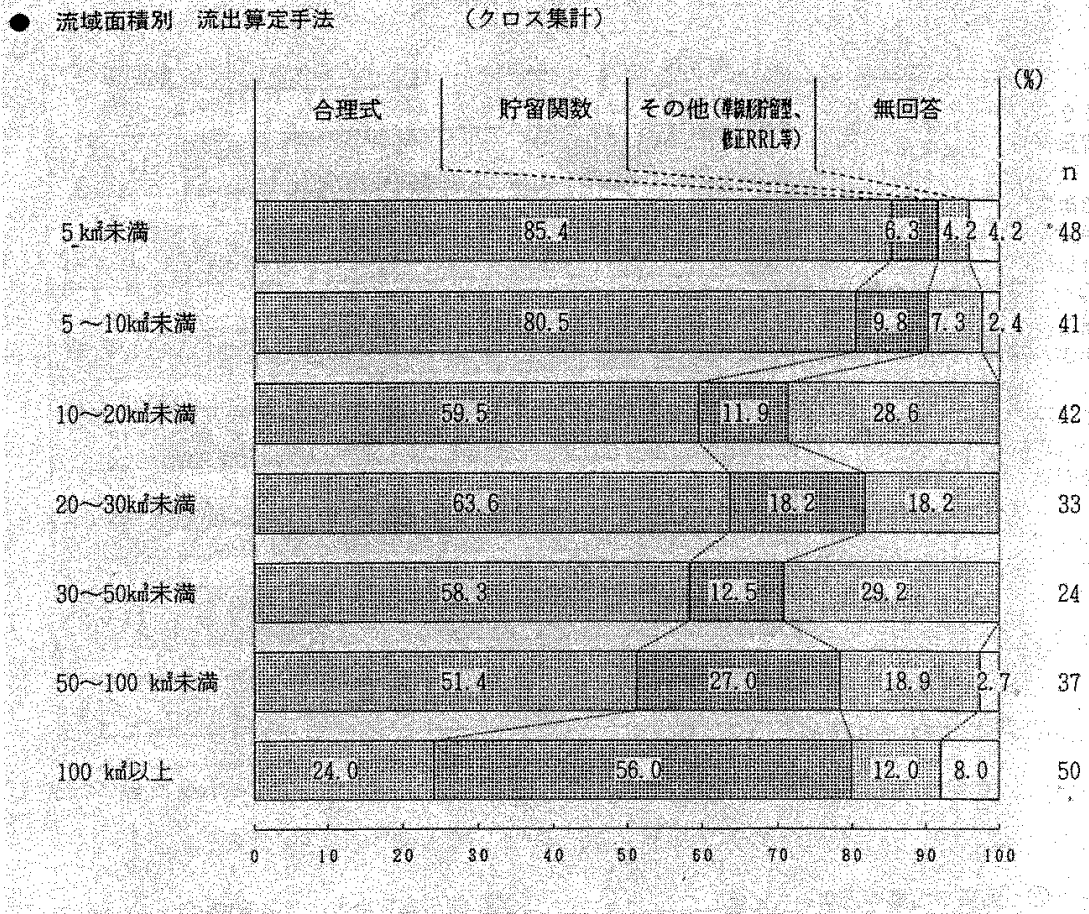
出典：参考図書1 p3-1

◇計画高水流量

河道計画の対象となる洪水流量。基本高水に対し、調節施設を配置したりして見積もった河道にでてくる流量。ダムなどが無い場合は基本高水のピーク流量が計画高水流量になる。

Q11 流出解析手法の概要を教えてください？

現在、河川計画に適用されている流出計算手法の多くは、過去の流出状況から経験的に得られたものである。現在多くの河川では、①合理式法（ラショナル式法）、②貯留関数法、の二つがよく用いられている。



出典：中小河川検討手法に関するアンケート調査、P 12、(社)建設コンサルタンツ協会、H9.2

中小河川計画で用いられている流出解析手法

流出解析は、地域の流出機構をモデル化するものであるから、流出モデルの選択に当たっては、その特徴について十分理解し、降雨量や河川流量の観測精度の範囲内で必要な制度が得られる方法を選ぶ。

(流出解析手法を選定するポイント)

- ①そのモデルによる推定値が実測値によく合うこと。
- ②理解し易く無理のないモデルであること。
- ③計算が簡易であること。
- ④施設計画に対応が取れること。

中小河川計画に適用が多い流出計算手法の比較一覧表

手法	適用と特色	長 所	短 所	
◇線形モデル	合理式法	合理式の特色は流域の最遠点から考慮地点まで雨水が流下集中した時に最大流量が生ずると考え、その時間を洪水到達時間と呼んでいる。中小河川でよく用いられている。	ピーク流量算出が最も簡便であり、適用例が多い。	ハイドログラフを求めることができないので、ダム等の貯留施設の計画には用いることができない。また、実測値との検証についても困難である。流域面積が大きくなると適用が困難である。
	合成合理式法	合理式のピーク流量を重ねて結合したものであり、ハイドログラフが作成できる。	簡易にハイドログラフが作成できる。	ハイドログラフの項以外、同上。
◇非線形モデル	貯留関数法	貯留高と流出高との間に比較的簡易な式で非線形性を表現した手法で、日本のほとんどの一級河川で使用されている。10km ² ～数100km ² 程度の流域で適用(単流域として)されている。 土地利用の変化を考慮した方法も提案されている。	一級河川での適用例が多く、特に山地が多く割を占める流域での適合度が高い。 定数検証は主にK、T1の修正で済み、比較的容易である。また、流域分割、流出系統作成の巧拙があまり問題にならない方法である。	実用的であるが、定数について水理学的裏付けが弱い。小出水の際の定数を用いた場合、大出水の再現性に問題がある。一般に平地や都市域での適合度に劣る。
	準線形貯留型モデル法	合理式の到達時間内降雨強度の考え方を取り入れ、非線形性を表現した各地目毎の指数単位図である。降雨流出の非線形性が扱え、流域の開発等の地目変更に伴う流出変化が扱えることから、開発が著しい流域で適用例が多くなっている。	地目毎の流出計算結果を合成しており、地目の改変や地目毎の貯留、浸透対策等の効果を扱うことが可能である。流域治水を扱う河川に適用性が高い。流域分割や流出系統の作成のしかたの巧拙は特性曲線法ほど精度に影響しない。	計画論的に有効なモデルであるが反面実績の再現性に難点がある場合がある。地目別定数Cについての総合化の程度に問題を残す。 山地部のように貯留効果が大きいところでは、特に低減部再現性に難点がある。
	特性曲線法(等価粗度法)	流域を幾つかの矩形斜面と流路が組み合わされたものと見なし、雨水流を水理学的に追跡した計算手法である。	流域の性状を等価粗度で表すところが特徴的で、流域開発の変化を反映させることができる。比較的表面流が卓越する都市域について適合度が高い。	定数の構成要素が多く、かつそれぞれの要素を比較的高い精度で求める必要があり、手間がかかる。流域分割や流出系統作成のしかたの巧拙により精度が問題となる。

出典：中小河川計画の手引き(案)、P34、中小河川計画検討会、H11.9

●なぜ合理式が多く用いられるか

- ・ 計算が簡易で結果に対する河川ごとの比較が容易
- ・ 比流量で簡単にチェックできる(福島県内降雨強度解析参照)

ただし、

- ①流出特性の表現が弱い(土地利用、流域勾配など)
- ②実績洪水との検証ができない
- ③ハイドログラフを持たないので貯留型施設の評価が困難

合理式： $Q_p = fRA/3.6$

ここに、 Q_p は最大洪水流量 (m³/s)、 f は無次元の流出係数、 R は洪水到達時間内の雨量強度 (mm/h) (福島県降雨強度解析参照)、 A は流域面積 (km²) ある。

●なぜ貯留関数法が多いのか

- ・ 実績洪水との検証が容易。すなわちモデルの適合度説明が容易。
- ・ 上流にダム、中流に遊水池等の洪水調節施設計画が有る場合は簡単にハイドログラフが得られる

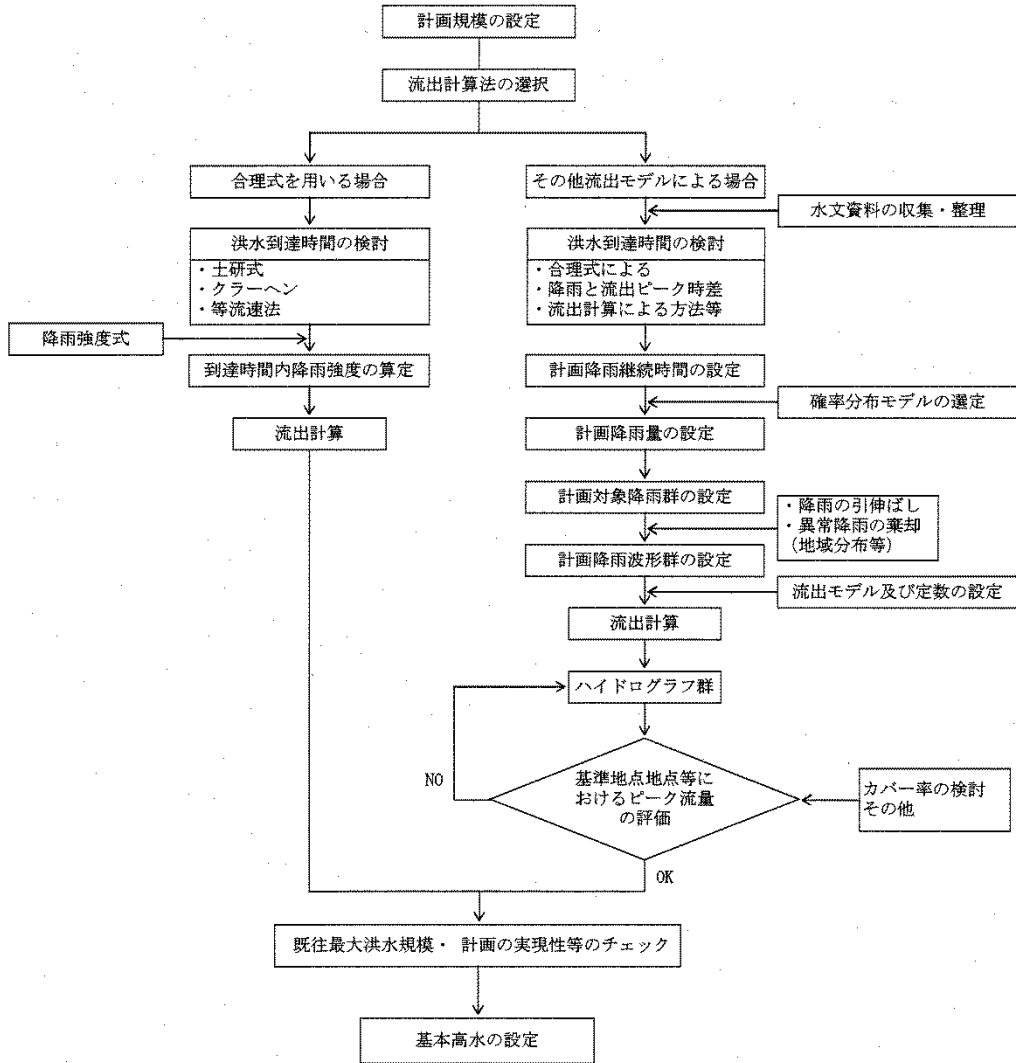
ただし、①流域の物理的特性が表現できない、②実測流量がないとモデルの信頼性に劣る

◇線形・非線形モデル:変数が線形(1次)のモデルは線形モデルで、それ以外のモデルは非線形モデルである。

(平成29年4月)

Q12 基本高水と計画高水流量設定の流れを教えてください。

基本高水検討フロー



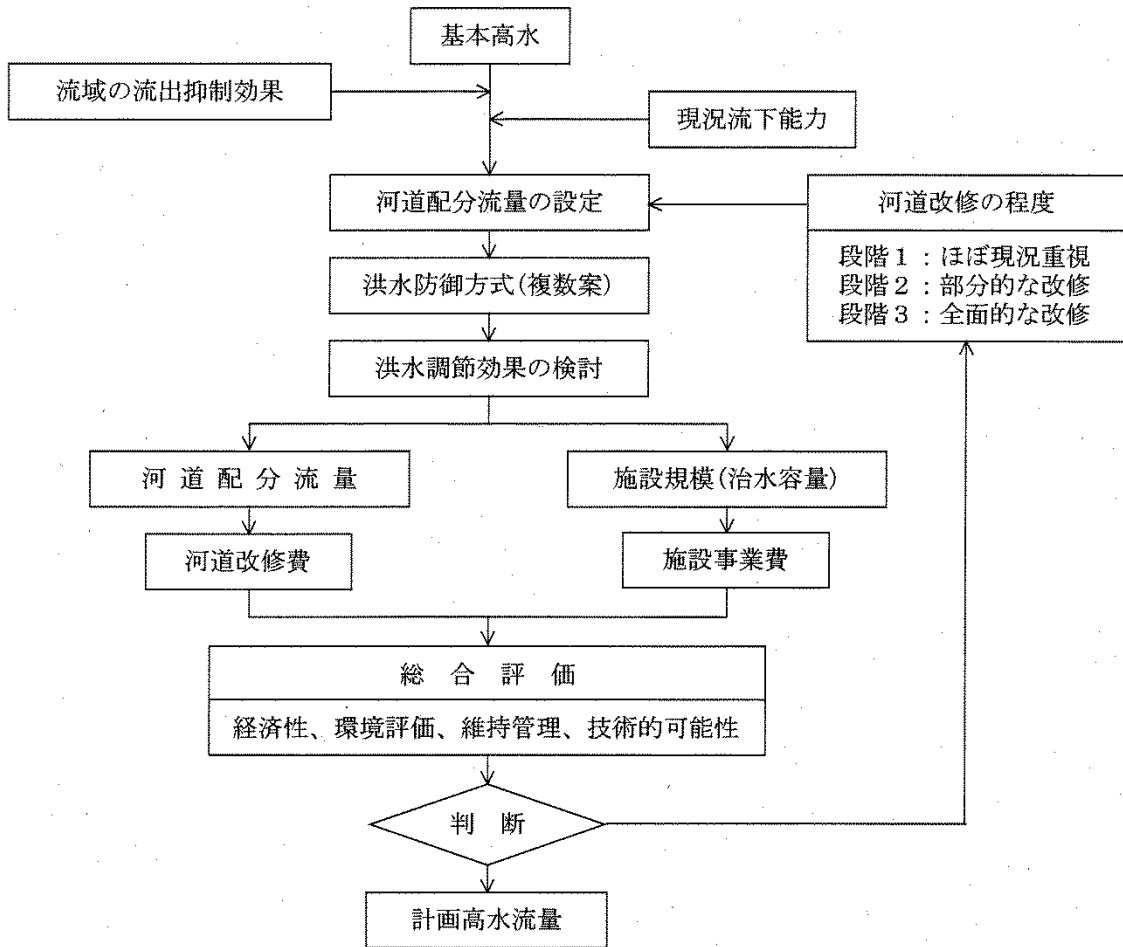
※引き伸ばし率=計画降雨総量に対する実績降雨総量の倍率

※カバー率=
$$\frac{\text{カバー率対象洪水のうち基本高水以下のピーク流量を算出する洪水の数}}{\text{カバー率対象洪水の数}}$$

例えばカバー率対象洪水が 20 個あって基本高水が上から 8 番目であれば $\frac{13}{20}$ (下から 13 番目) = 65%となる。

※基本高水は洪水防御計画の基本となるものであるから、洪水調節の人工的な操作の加わらない洪水ハイドログラフでなければならない。

計画高水流量の検討フロー



出典：中小河川計画の手引き（案）、P77、中小河川計画検討会、H11.9

3.2.2 河道計画

Q13 河道計画の目的を教えてください。

河道計画の目的は、計画高水流量以下の流量を安全に流下できる計画河道を設置することである。計画河道の設定のためには、適切な縦横断計画、平面計画が必要となる。

以下、河道計画全般については、『中小河川計画の手引き』第5章（1999, 中小河川計画検討会）及び『河道計画検討の手引き』（2002、(財) 国土技術研究センター）を参照されたい。

Q14 河道計画の手順を教えてください。

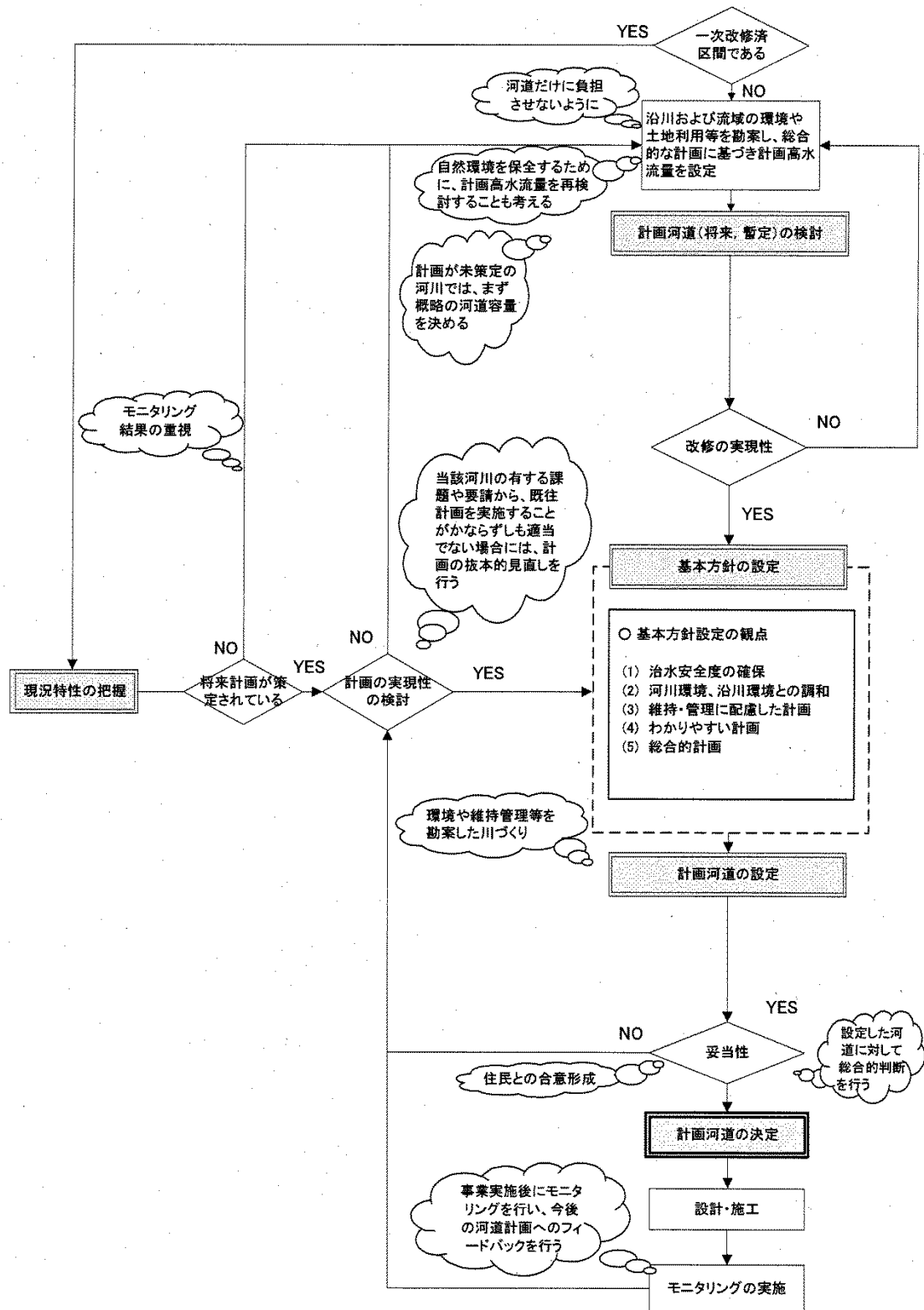
手順を次項の図に示す。

検討の手順としては、まず現況河道の流下能力、河川環境特性、及び河道特性について十分な検討を行い、河道計画策定上の現況河道の課題を整理し、その課題を解決する方針について検討を行う必要がある。

既に計画が策定されている河川とされていない河川とでは検討フローが異なるが、計画が策定されていない河川では、現況の課題や要請を踏まえ、計画高水流量に応じた概略の計画河道の検討を行う。計画が既に策定されている河川においては、当該河川の有する課題や要請から、既往計画を実現することが困難な場合には、計画の抜本的見直しを行うものとする。

次に当該河川の有する課題や要請を受けて、治水・利水・環境機能のバランスのとれた河道計画を策定するための基本方針を設定する。この基本方針に沿って、河道形状を検討し、様々な視点から妥当性を検証し、計画全体が均整のとれた計画となるまで、修正を繰り返した上で、最終的な河道計画が決定されることとなる。

河道計画策定後は、これに基づいた河道改修を実施することとなるが、改修途中では改修河道の応答性を見ながら、モニタリングを徹底し、支障が生じた場合には再度河道計画にフィードバックする必要がある。



河道計画の策定手順

出典：中小河川計画の手引き（案）、P99、中小河川計画検討会、H11.9

Q15 平面計画時の留意事項は何ですか？

河道の平面線形の設定にあたっては、現法線を重視することを基本とする。しかし、防災上または環境保全等の観点から法線を修正する必要がある場合は、河道の水理特性、河床の安全性、自然環境、及び沿川に計画されている事業などを総合的に勘案して決定する。特に、法線を変更する際には、以下の点について留意する。

- 自然環境への配慮
- 沿川に計画されている事業との整合
- 河道特性を大きく変えない

Q16 縦断計画時の留意事項は何ですか？

縦断計画を設定する際は、以下の点に留意する必要がある。

- 計画高水流量の安全流下
- 安定河床勾配の設定
- 超過洪水への対応（越水時も想定する）
- 不等流計算による水面形の確認（等流計算だけでは不十分）

Q17 横断計画時の留意事項は何ですか？

横断形状を設定する際は、以下の点に留意する必要がある。

- 流下能力の確保
- 周辺環境との一体性
- 河川環境への配慮
- 断面形状は、その川の特性に応じて設定する。

Q18 河道計画に用いる水位計算手法にはどのようなものがありますか？

水位に影響を与える要素としては、主に下表に示すような項目が挙げられ、検討手法によって考慮できるものとできないものがある。

直轄の大河川ではこれらの項目のうち、ほぼ全てを必須項目として水位計算に取り込んで河道計画を策定している。しかし、中小河川においては、当該河川の規模、各要素の重要度等を考慮し、計算手法を適切に選定する必要がある。

各計算手法で検討できる項目

水位に影響を及ぼす要素	等流計算	不等流計算	準二次元 不等流計算
断面形状	○	○	○
河床勾配	○	○	○
低水路・高水敷の粗度	○ (合成粗度)	○ (合成粗度)	○
護岸部の粗度	○ (合成粗度)	○ (合成粗度)	○
出発水位(河口、合流点水位)	×	○	○
急拡・急縮等の断面変化	×	○	○
合流	×	○	○
河川構造物(橋脚・堰等)	×	○	○
弯曲	○	○	○
砂州	○	○	○
植生(樹木群)	×	×	○
低水路と高水敷の流れの干渉	×	×	○
下(上)流の影響	×	○	○

○；検討可能、×；検討不可能

等流計算は、縦断方向に一様直線で単純な断面形状を持つ水路で、下流の背水影響を受けない区間の水位の計算に適用するものである。

今後の川づくりでは、治水面だけでなく環境面にも配慮した河道計画、つまり一様な定規断面による河道計画ではなく、現況河道形状を重視し、河道内樹木の存置による影響等をも考慮した河道計画を行う必要がある。また、流下能力の小さい中小河川では、橋脚や落差工等の構造物が水位に及ぼす影響も大きく、特に構造物設置地点より上流区間の堰上げを適切に考慮しなければならない。そのため、中小河川においては、不等流計算を用いるのは一般的である。

また、複断面河道で高水敷が広く、低水路流れと高水敷流れの相互干渉による抵抗の増加や樹木群の影響等を見逃さない大河川では、断面を分割して計算を行う準二次元不等流計算を用いる必要がある。

◇等流・不等流：

水理諸元（水深、流速等）が時間的に一定で、水路沿いに変化する流れは不等流という。水路沿いにも変化しない流れは等しい等流という。

◇準2次元不等流

流れの方向は、不等流と同様に水路の方向になるが、流速の大きさが横断方向に変化する流れ。例えば、粗度係数の異なる複断面の流れ。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準調査編、第5章河川における洪水流の水理解析、国土交通省水管理・国土保全局、H26.4
：中小河川計画の手引き（案）、5河道計画、P95～149、中小河川計画検討会、H11.9
：河道計画検討の手引き、（財）国土技術研究センター、H14.2

（平成29年4月）

3.2.3 遊水地計画

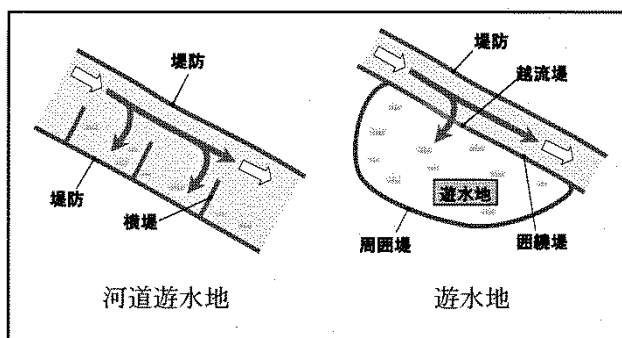
Q19 遊水地の形式について教えてください。

遊水地*とは、主に河川中流部の平地において河川幅を著しく拡大し、ここに洪水の一部を貯留することにより下流のピーク流量を低減させることを目的とする施設である。

遊水地の型式としては、設置される構造物や流水の貯留の状況から2つに大別される。

(1) 河道遊水地

湛水池が河道と完全に分離されており、河道の自然貯留機能を利用したり、または、横堤などを設けて流水を滞留させる型式



(2) 遊水地

越流堤または、水門を設け、湛水池と河道とを完全に分離し、湛水池に洪水の一部を流入させて貯留させる型式

遊水地は洪水調節を行うという機能の面ではダムと同じであるが、ダムは一般的に発電、灌漑、都市用水の確保など多目的に利用されるため、その貯水池は常に水をためているが、遊水地は洪水時のみ、水をためるために、年間を通じてほとんどの日は水がなく、水田などに利用できる。

計画にあたっては、遊水地内の地形、河川の状況、流量調節条件、用地取得の難易および事業費を考慮して型式を選定するが、一般的には、河道遊水地はその効果を定量的に計画にとり入れることが困難であり、遊水機能をより有効に増大させる必要がある場合が多いので、このような場合には積極的に遊水地化を図るべきである。

※「遊水池」と「遊水地」の使い分けについては、“常時湛水している場合が「遊水池」、平常時は湛水していない場合は「遊水地」とする。

(平成29年4月)

Q20 遊水地の位置選定について教えてください。

遊水地は地形上、土地利用上の制約から位置を任意に選定することが困難な場合が多いが、洪水調節効果から考えると、治水計画で考えられている洪水防御の対象地域にできるだけ近いことが望ましい。しかし、下流域になればなるほど対象洪水のハイドログラフが扁平になるため、カット量に比較して大きな容量を必要とし、山間部の貯水池のように大きな水深がとれないので広大な面積を必要とする。また、下流の都市周辺地域では都市化の進行が著しく、用地の確保が難しくなっているため、これらを総合的に勘案して決定しなければならない。

Q21 遊水地の洪水調整における留意点を教えてください。

遊水地において、効果的に洪水調節を行うためには、越流条件が重要である。ここでは、越流条件として、調節開始流量、越流堤の高さおよび長さ、越流堤付近の河道についての留意点を示す。

(1) 調節開始流量

調節開始流量とは、越流堤等から遊水地等への流入が始まる流量である。これを大きくとれば、すなわち越流堤を高くすれば計画規模の出水に対する調節効果は大きい。しかし、中小洪水に対しては調節効果を発揮しにくい。逆に小さくとれば、すなわち越流堤を低くすると中小洪水に対しては十分な調節効果を有するが、計画規模の出水に対する調節効果が減少する。このように調節の目的、洪水流出の特性、遊水地等の容量等を考慮して、所期の効果を確実に挙げるよう調節開始流量を決定しなければならない。

(2) 越流堤の高さおよび長さ

一般に、遊水地等はダム等の調節施設と異なり、河道からの横越流方式をとることが多い。

越流堤の高さは調節開始流量に直接関係するもので、またその高さおよび長さは調節効果そのものを左右し、調節後のハイドログラフの形を支配するので、調節の目的を考慮して慎重に検討する必要がある。

(3) 越流堤付近の河道

越流堤付近の河道計画に当たっては、河床変動や洪水時の流況を慎重に検討する必要がある。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準同解説・計画編、第2-1章第4節遊水地等、国土交通省河川局監修、H17.11

(平成29年4月)

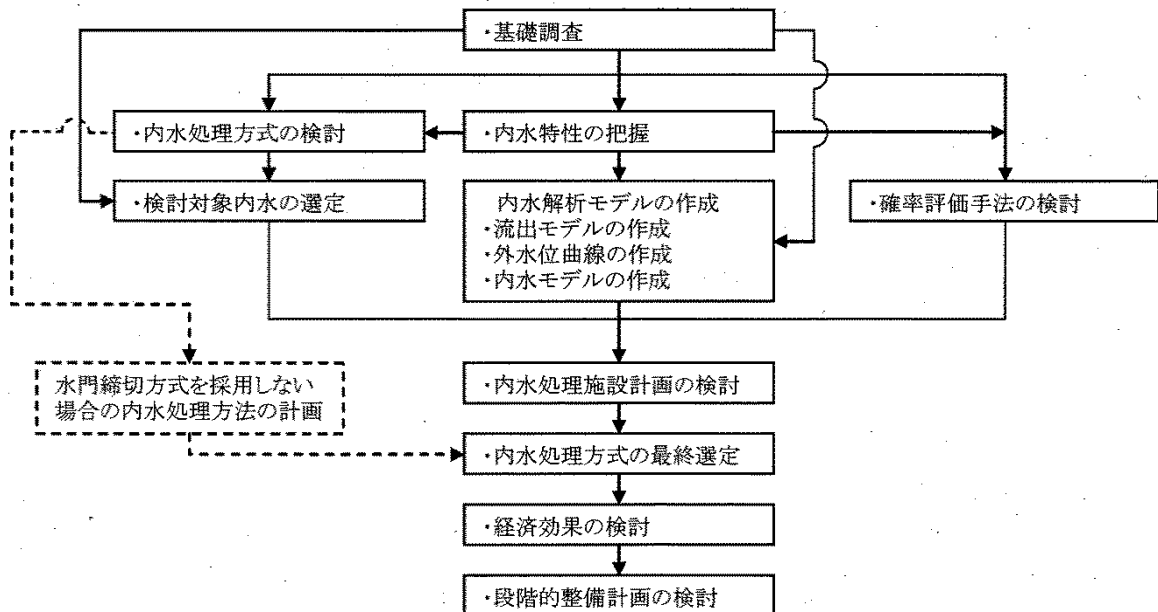
3.2.4 内水処理施設計画

Q22 内水被害とは何ですか？

河川改修により本川洪水の被害は減少する。しかしながら、本川の高い洪水位の継続時間が長く、堤内地の地盤が低い場合には堤内地から排水が困難となり、湛水時間が長びくための被害が発生する。これがいわゆる内水被害であり、大河川の中下流部の平坦部で多い。

Q23 内水処理計画の検討の手順はどのようなものですか？

内水処理計画の手順としては、まず調査対象地域の内水特性、内水現象を把握し、この内水現象を表現できる適切な内水解析モデルを作成する。次にこの内水解析モデルを用いて内水処理施設計画の検討を行い、その結果を基に最適な処理方式と施設規模を決定する。また、内水処理施設の規模については経済的妥当性を検証する。本川安全度との整合、近傍内水区域との安全度のバランス、財政上の制約等から決定した規模の内水処理施設を当初から建設することが困難な場合には、段階的な施設整備計画を検討する。下図に内水処理計画の検討フローを示す。



内水処理計画検討フロー

Q24 内水処理方式はどのようにして選定しますか？

内水処理方式の選定にあたっては、下記に示す事項について総合的に評価を行う。

- ・ 対象内水河川流域及び想定湛水区域の地形
- ・ 土地利用
- ・ 排水状況
- ・ 内水河川・本川の改修計画
- ・ 関連諸事業の計画
- ・ 内水湛水特性、内水被害特性を踏まえた内水処理施設の効果
- ・ 施設の維持管理
- ・ 超過洪水時における被害の程度

Q25 内水処理施設規模はどのように決定しますか？

内水処理施設計画においては、内水区域の重要度、既往内水による被害の実態、本川計画規模とのバランス等を総合的に判断し、計画規模を決定のうえ、計画規模に相当する内水区域の治水安全度が確保できる施設規模を決定する。このとき、費用便益分析により経済性妥当性を確認する。費用便益分析の方法としては、下記の資料を参考とする（国土交通省河川砂防技術基準同解説・計画編、第2-2章 内水処理施設）。

本川安全度との整合、近傍内水区域との治水安全度のバランス、財政上の制約などから、決定した規模の内水処理施設を当初から建設することが困難な場合には、段階的な施設整備計画を策定する。

Q26 検討対象内水はどのように選定しますか？

検討対象内水は、過去の降雨実績、外水位および湛水状況を考慮して、既往最大の被害をもたらした内水を含み、水文資料の整備状況に応じて数個選定する。検討対象内水の選定において考慮すべき点として、以下のものが挙げられる。

- ・ 被害の大きな内水
- ・ 内水河川流域での雨量の大きな内水
- ・ 外水位が堤内地盤高を上回る内水

(平成29年4月)

- ・ 内水河川流域での雨量と外水位いずれも大きい内水
- ・ 湛水深の大きい内水
- ・ 湛水時間の長い内水
- ・ 水文資料のよく整備された内水
- ・ その他（本川改修計画等の対象洪水または本川の代表洪水等）

Q27 確率評価はどのように行いますか？

確率評価手法の検討は、内水の規模の年超過確率を正しく評価することを目的とする。内水処理計画における内水規模の確率評価手法は、検討対象地域の内水特性および水文資料の整備状況に応じて選定すべきものであり、以下に示す確率評価手法の中からその手法の特性を踏まえて選定する。

- (1) 内水河川流域降雨量による確率評価
- (2) 内水時間帯降雨量による確率評価
- (3) 湛水量による確率評価

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準同解説・計画編、第 2-2 章内水処理施設、国土交通省河川局監修、H17.11
 : 内水処理計画策定の手引き、第 7 章確率評価手法の検討、p96-105、建設省河川局治水課監修、H7.2
 : 治水経済調査マニュアル（案）、国土交通省河川局、H17.4
 : 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針、国土交通省、H16.2

(平成 29 年 4 月)

3.2.5 河口処理計画

Q28 河口処理計画における留意点は何ですか？

河口部は河川と海との境界であるため両者の影響を受け、河川上流部とは異なり現象は複雑となる。このため、河口処理計画においては、河川及び海の両方の条件を十分考慮し、計画高水流量以下の流量を安全に流下させ、高潮による災害を防除するとともに必要に応じて河川の利用を増進させ、河口と海岸の自然のバランスを保った処理方式を決定する必要がある。

なお、河口処理計画に当たっては理論的な検討のみでなく、必ず模型実験を行って現象を把握し、計画をチェックする必要がある。

河口処理方式の決定に当たっては、次のような事項を考慮する。

- (1) 全体の河道計画の中で機能的、経済的にバランスのとれたものであること。
- (2) 舟航等に支障を与えないこと。
- (3) 将来の維持ができるだけ容易であること。
- (4) 河口あるいは海岸の自然のバランスをくずして 2 次的被害を発生させたりしないこと。
- (5) 河川の利用を損わないこと。

Q29 河口部の河道計画はどのように行いますか？

河口部の縦断形、横断形の決定は、河川及び海の両方の条件を十分考慮し、以下の事項に留意したうえで慎重に決定するものとする。

- (1) 計画高水流量の処理に十分なものであること。
- (2) 将来の維持が容易なものであること。
- (3) 低水時において河口付近の利水に支障を与えないものであること。

Q30 河口処理に用いる工法はどのように決定しますか？

河口処理に用いる工法の決定に当たっては、流量の変化等河川の特長、漂砂や潮流等河口部付近の海の特長、河口部の自然環境、工事費とその効果、将来の維持等を考慮して決定する。

河口処理に用いられる工法としては、導流堤、水門、暗渠、離岸堤、砂州の人工開削等がある。

河口部では、海岸および河川で生起する種々の現象が同時に、あるいは別々に作用しあって非常に複雑な水理現象や地形変化を生ずるため、河口処理に用いる工法についても単純に対策手法・工法を選択・計画することは容易でない。したがって、施設計画においては、それらが河口に及ぼす影響について十分な検討を行う必要がある。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準同解説・計画編、第2-1章第8節河口処理、国土交通省河川局監修、H17.11

：河口処理論（I）、土木研究所資料第1394号、S53.5

3.2.6 ダム計画

Q31 ダムとは何ですか？

河川法第 44 条によれば「河川の流水を貯留し、又は取水するために設置するダムで、基礎地盤から堤頂までの高さが 15m 以上のものをいう」とされている。発電、洪水調節、灌漑、上水道、工業用水など利水あるいは治水のための貯水池を作るための構造物である。

詳細は、土木設計マニュアル「ダム編」を参照されたい。

Q32 ダムの特性はどのようなものですか？

治水対策として洪水流量を安全に流下させるためには、洪水調節施設による流量低減効果と、河川改修による流下能力増大がある。一般に下流域の河川周辺は、高密度に利用されており、洪水に対応するためだけに川幅を拡げておくことは、国土の有効利用の観点から不適切である。また、下流域で高度利用されている土地の標高は一般に低いため堤防を嵩上げすることにより、一旦災害が発生した場合に返って被害を大きくすることも考えられる。このため、洪水を防御し、水が豊富な時に水を貯めて水不足の時に補給するダムは、わが国の国土条件下では有効な河川整備手法の一つである。一方、ダムは地形、地質などから建設できる適地は限られており、環境に与える影響も大きい。このため、河川の整備にあたっては個々の河川や地域の特性を踏まえて、堤防や遊水地、ダムなどを総合的に検討し、最も適切な組み合わせで実施することが必要である。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編、第 2-3 章多目的施設、p161-165、
国土交通省河川局監修、H17.11

：国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編、第 2-1 章第 3 節貯水池（ダム）、
p136-140、国土交通省河川局監修、H17.11

3.3 利水計画

3.3.1 利水計画の目的及び内容

Q33 利水とは何ですか？

利水とは、国語辞書によれば「水の流れをよくすること」、「河川の水を農業用水や都市用水に利用すること」とある。河川行政の中で用いる「利水」の目的も同様で、流水の正常な機能を維持すること、河川の水量を適正に利用すること、である。

河川法において、利水というキーワードが明示されたのは、昭和 39 年改正のときである。この改正に至る経緯を（今後の利水行政のあり方について、河川審議会 提言 H11.3）より抜粋すると次のようなものである。

（1）旧河川法の制定

我が国の水利秩序は、長い時間をかけて江戸時代までに農業を中心に形成されてきた。しかし、明治時代以降の経済発展と都市化の進展による発電用水、都市用水需要の増大、人口増加等を背景とした食糧増産に対応するための農業用水需要の増大といった要請を受けて、多くの新規利水を行う必要が生じた。こうした新規利水を水争いを起こさずに円滑に水利秩序に組み込んでいくためには、旧来の農業水利権の保護と新規利水の円滑な権利設定の仕組みを設けておくことが必要と考えられ、明治 29 年に旧河川法により水利使用を許可制とする制度が創設された。

水利使用許可制度の基本的な枠組みは、先行する水利使用を保護しつつ、これを侵さないように河川の自流又は水資源開発によって新規の利水を行うというもので、この枠組みは現在に至っている。先行する水利使用に優先権を認めるという考え方は、慣行水利秩序の形成の歴史と軌を一にする。これは、旧河川法による水利使用許可制度創設後も、ここ 20~30 年の間に社会経済情勢が大きく変化するまでは、水需要は増加することはあっても減少することはほとんどなかったことから、ごく自然な考え方として受け入れられてきた。

（2）利水関係事業法の制定

その後、土地改良法（昭和 24 年）、電源開発促進法（昭和 27 年）、水道法（昭和 32 年）、工業用水道法（昭和 33 年）、電気事業法（昭和 39 年）などの利水事業関係法が制定された。これにより、戦後の目覚ましい経済復興と人口増加、都市への人口・産業の集中に対応した水資源開発による都市用水、農業用水等の新規利水が大幅に増加していった。

その中で、水利権の転用、譲渡に係る制度的な対応は、今後の課題の一つとして残されていた。

（3）新河川法の制定

新河川法（昭和 39 年、当時）では、水利調整のさらなる円滑化を目指して、水利使用許可制度

の大きな改正がなされた。

具体的には、利水者間で調整が図れない場合にも河川審議会の意見を聴くことにより、公益性を判断し、新規利水を求める者と既存利水者の権利調整を行う規定が設けられた。

さらに、渇水被害の深刻化を受けて渇水調整に関する規定が整備された。すなわち、渇水時には利水者間で互譲の精神に基づく渇水調整を行うこととし、利水者間で調整がつかない場合には、原則として利水者の要請を受けて河川管理者があっせん又は調停を行うこととされた。

Q34 利水計画の目的、概要を教えてください。

低水時における河川の総合的管理を適正に行うため、河川の主要な地点に流水の正常な機能を維持するために必要な流量を設定するものとし、種々の利水計画は、この流量を十分考慮して将来の需要予測、閉発水量の算定等を行い策定するものである。

参考文献：国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編、第2章第3節

※①河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する基本的な事項、P37～40、
国土交通省河川局監修、H17.11

3.3.2 正常流量

Q35 正常流量とは何ですか？

正常流量とは、『河川における流水の正常な機能を維持するために必要な流量』であり、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口の閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、景観、動植物の生息・生育地の状況、人と河川の豊かな触れ合いの確保等を総合的に考慮して定められる流量（以下、「維持流量」という。）及びそれが定められた地点より下流における流水の占用のために必要な流量（以下、「水利流量」という。）の双方を満足する流量であって、適正な河川管理のために基準となる地点において定めるものをいう。

なお、正常流量は必要に応じ、維持流量及び水利流量の年間の変動を考慮して期間区分を行い、その区分に応じて設定するものとする。

参考文献：国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編、第2章第3節

※①、P38、国土交通省河川局監修 H17.11、但し、下線部は加筆

Q36 正常流量の検討内容、検討手順を教えてください。

各河川における正常流量の検討の方法は、「正常流量検討の手引き（案） H19.9 国土交通省河川局河川環境課」に現時点までの知見をもとにまとめられている。

この手引き（案）によれば、正常流量の検討内容、検討手順は概ね次頁のフロー図のとおりである。

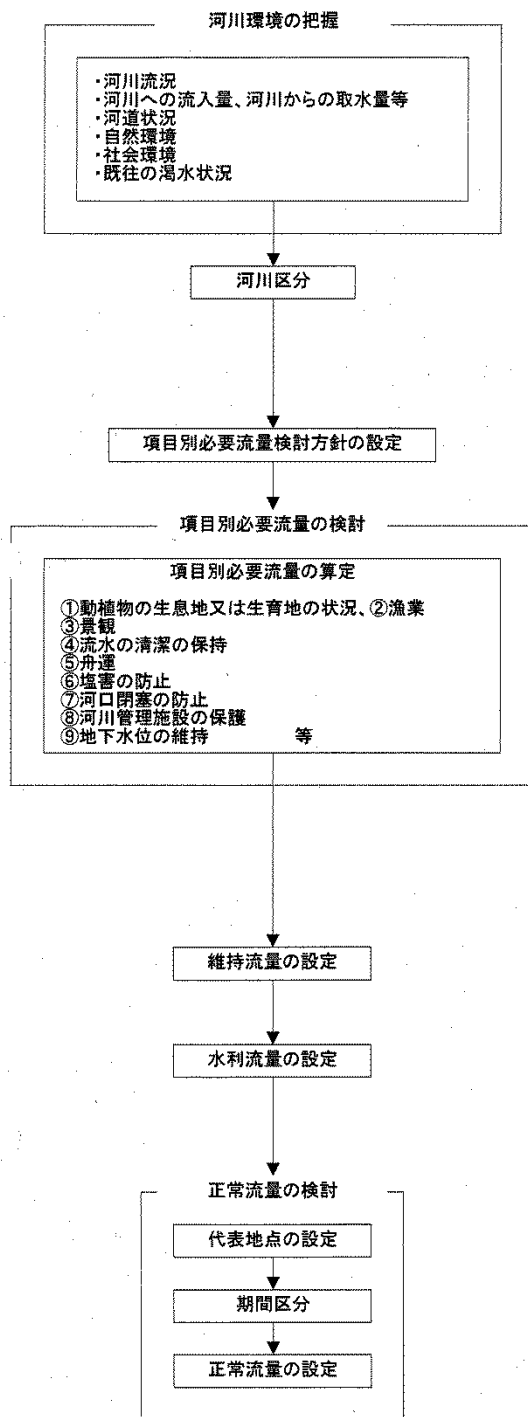
Q37 項目別必要流量および維持流量とは何ですか？

項目別必要流量とは、一般には、次頁（表）に示した9項目の必要流量を表すものである（但し、各河川の河川特性、社会特性等に応じて検討項目は変わり得る）。これは河川環境の把握状況を踏まえ、河川区分した区間毎に、既往の渇水時における障害の状況や流量の変化と水深、流速、水面幅、水質等の変化との関係及びそれらが各項目に及ぼす影響を整理し、項目別期別に検討し設定する。

また、項目別及び期別の必要流量を満足する流量として、河川区分した区間毎に設定する流量を維持流量（または区間別維持流量）という。

参考文献：Q36、Q37：正常流量検討の手引き（案）、§2 正常流量の設定手順、P3-5、国土交通省河川局河川環境課 H19.9、をもとに再整理

（平成29年4月）



※1

正常流量の検討にあたっては、基礎資料として河川流況、河川への流入量・河川からの取水量等、河道状況、自然環境、社会環境、既往の渇水状況を把握する。

※2

正常流量は、河川のすべての区間でその機能を果たすことができるように設定するものである。従って、その検討にあたっては、当該河川の河川環境特性を踏まえ、複数の区間に区分し、各区間毎に検討を進める必要がある。
なお、維持流量は原則としてこの区分された区間毎に一律の値を設定する。

※3

正常流量は維持流量と水利流量の双方を満足する流量であり、一般に9項目の必要流量、人と河川との豊かな触れ合いの確保等を考慮して定める流量である。

これらの正常流量の設定にあたって考慮すべき項目のうち流水の占用を除く項目について、その機能を維持するために必要な流量(以下、項目別必要流量という)の検討方針を、河川環境の把握結果を踏まえ、河川区分した河川毎に、既往の渇水時における障害の状況や流量の変化と水深、流速、水面幅、水質等の変化との関係及びそれらが各項目に及ぼす影響を整理することにより設定する。

なお、正常流量設定にあたって考慮すべきとして列記されている前期項目以外に当該河川の実情に応じて考慮が必要となる項目が考えられる場合には、その項目も含めて項目別必要流量検討方針を設定する。

※4

前述の項目別必要流量検討方針に従い、河川区分した区間毎に適切な検討箇所を各項目毎に1ないし複数(他の項目と重複可)設け、各検討箇所における各項目の必要流量を求め、それらの値から項目別必要流量を求める。なお、必要流量が期別に異なる項目については期別に必要流量を求める。

検討条件としての河道条件は現況河道を基本とするが、当該河川において河川整備計画が策定され、現況河道の変更が明らかな場合には計画河道によることとする。また、現況の河床が安定していない場合は、河床変動の傾向を十分考慮して河道横断を設定すべきである。

※5

項目別及び期別の必要流量を満足する流量として、河川区分した区間毎に区間別維持流量を設定する。

※6

当該河川の水利使用の実態を踏まえ、河川に確保すべき水利流量の期別設定を行う。なお、ここでいう水利流量は、許可水利権量及び観光水利権量を対象とするが、それらの値が適正な量かどうか取水実態や減水深等により検討しておくことが重要である。

※7

①代表地点の設定
当該河川の低水管理を適正に行うために正常流量を設定する地点を1ないし複数設定する。
なお、代表地点は必ずしも上記区間に1点を設ける必要はなく、維持流量や水利流量を適切に管理できる地点に設定すれば良い。

②期間区分
維持流量や水利流量の期別パターンを勘案し、正常流量設定の期間区分を行う。

③正常流量の設定
当該河川における流入量、取水量・還元量等を考慮して区間別の維持流量及び水利流量を満足する流量を求め、この流量を各期間区分毎に現況流況等との比較検討を行った上で、代表地点における正常流量として設定する。

正常流量設定手順

維持流量(9項目)の検討概要	
項目名	維持流量の検討概要
「動植物の生息地または生育地の状況」及び「漁業」から必要流量	<p>「動植物の生息地又は生育地の状況」及び「漁業」からみた必要流量は、当該河川における動植物の生息・生育のために河川に確保すべき水理条件(水深、流速等)を満足し得る流量として、以下の手順により期別に設定する。なお、この手順は、河川における動植物の代表として比較的定量的知見が得られている魚類を選定した場合のものである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 代表魚類の選定 ② 検討箇所の設定 ③ 評価基準の設定 ④ 検討箇所別必要流量の設定
「景観」からの必要流量	<p>当該河川の主要景観の維持・形成を図るために、河川が確保すべき水理条件を満足し得る必要な流量を以下の手順により設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 検討箇所・視点の設定 ② 検討箇所の特徴の把握 ③ 評価基準の設定 ④ 検討箇所別必要流量の設定 <p>なお、必要流量は、当該河川における親水活動や観光などの実態を踏まえて確保が必要な期間については、期別に検討することが必要である。</p>
「流水の清潔の保持」からの必要流量	<p>当該河川において、動植物の生息・生育環境の保全・復元をはじめ河川環境や水利用の面から必要とされる水質を流域対策等をあいまって確保するため流量を、以下の手順により設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 水質項目の検討 ② 検討箇所の設定 ③ 評価基準の設定 ④ 検討箇所別必要流量の設定 <p>なお、必要流量は、当該河川における動植物の生息・生育状況、親水活動や観光、水利用等の実態を踏まえて、期別に検討することが必要である。</p>
「 <small>しゅうん</small> 舟運」からの必要流量	<p>当該河川において、人や物資の輸送或いは観光を目的とした舟運を維持するために、水面幅や吃水深を保つための流量を以下の手順により設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 検討箇所の設定 ② 評価基準の設定 ③ 検討箇所別必要流量の設定 <p>なお、観光等については必要な期間が異なると考えられることから、これらを踏まえて検討することが必要である。</p>
「塩害の防止」からの必要流量	<p>当該河川において、流量が減少した場合に塩水の遡上によって用水や地下水の塩分濃度が上昇し、水道やかんがい用水への利用、或いは漁業等や動植物の生息・生育環境に重大な影響を及ぼすことのない流量を以下の手順により設定する。但し、潮止堰の設置や取水施設の改良等についても併せて検討する必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 検討箇所の設定 ② 評価基準の設定 ③ 検討箇所別必要流量の設定 <p>なお、当該河川における用水や漁業、動植物の生息・生育状況を踏まえて必要に応じて期別に検討することが必要である。</p>
「 <small>へいそく</small> 河口の閉塞の防止」からの必要流量	<p>当該河川においては、流量が減少した場合に土砂の堆積によって河口が閉塞することを避けるため、流量を確保することが考えられるが、流量増による対応が適切でない場合も多いことから、当該河川における河口閉塞の特性や他の代替手段を十分考慮して、必要に応じて設定する。</p>
「河川管理施設の保護」からの必要流量	<p>当該河川において、他の項目から求まる必要流量から見て「河川管理施設の保護」に支障がないことを確認しておく。</p> <p>なお、必要に応じて、河川管理施設の改築等代替手段を含めて適切な対象方法を検討することが必要である。</p>
「地下水の維持」からの必要流量	<p>当該河川において、他の項目から求まる必要流量から見て「地下水位の維持」に支障がないことを確認しておく。</p> <p>なお、必要に応じて、地下水位と河川流量との関係を調査・解析し、地下水の適正利用等を併せて対策を検討することが必要である。</p>

Q38 正常流量における10項目の検討内容とはどのようなものですか？

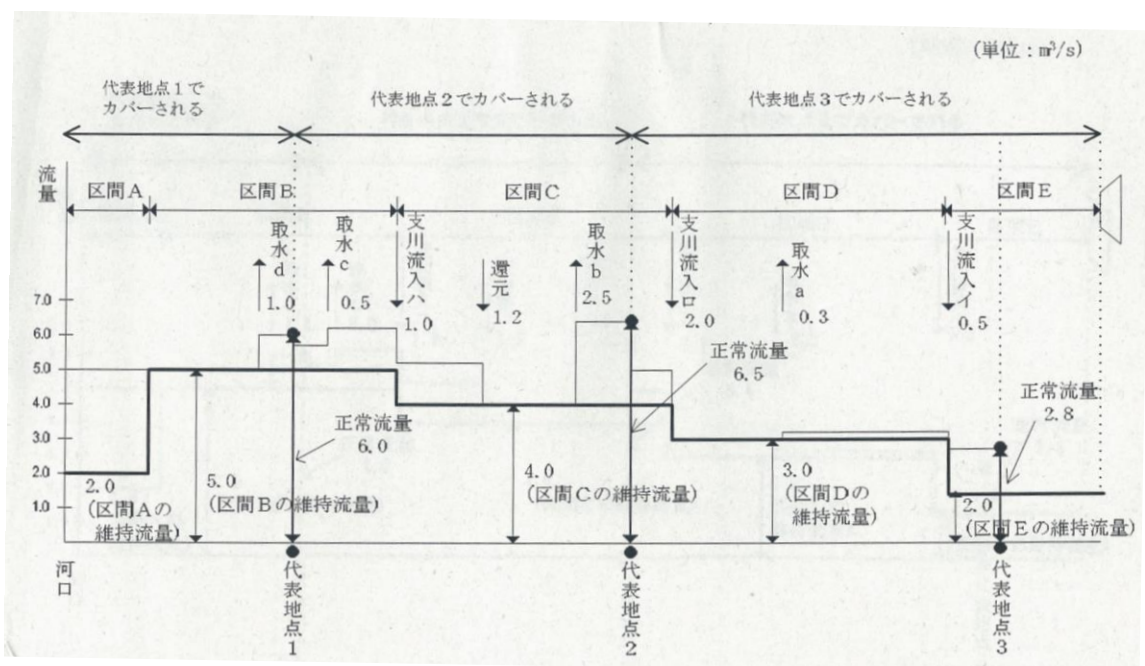
「Q 35」で記述したように、正常流量とは維持流量と水利流量の双方を満足する流量のことをいう。このうち維持流量は、「Q 37」で記したように9項目の必要流量をもとに算定するため、この9項目に水利流量(1項目)を加え、正常流量の検討を「10項目の検討」と言う場合がある。

Q39 維持流量から正常流量はどのように算定するのですか？

正常流量を設定する地点(以下、代表地点)は、河川の低水管理を適切に行うために基準となる地点として、本川及び主要な支川に1ないし複数設定する。

代表地点における正常流量の設定にあたっては、先ず設定した区間別維持流量と流入量及び取水・還元量等を考慮し、すべての区間維持流量と水利流量を満足し得る流量を求め、この流量を期間毎に現況流況等との比較検討を行ったうえで正常流量として設定する。

具体的には、下図のような水収支縦断図を作成し、正常流量を設定する。



参考文献：正常流量検討の手引き(案)、3-7 正常流量の設定、P49-58、国土交通省河川局、河川環境課 H19.9

Q40 維持流量、正常流量の大小の目安はありますか？

全国の河川における研究成果によれば、維持流量は10ヶ年渇水流量と10ヶ年最小流量の間にほぼ位置しており、平均的には $0.69\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ であり、 $0.3\sim 2.0\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 程度に多く集中している。

参考文献：正常流量検討の手引き（案）、3-7 正常流量の設定、P58、国土交通省河川局、河川環境課 H19.9

（平成29年4月）

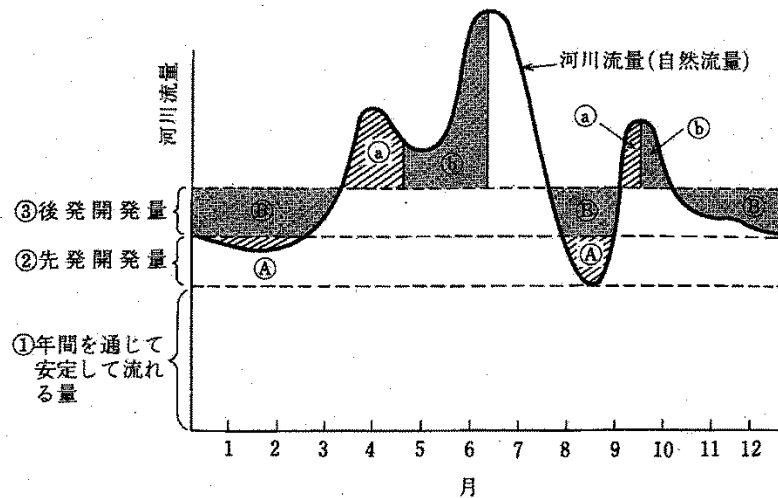
3.3.3 水資源開発計画

Q41 水資源開発計画とは何ですか？

我が国の河川の流量は、年によって、また季節によって大きく変動する。この河川流量の変動にかかわらず、河川水を年間を通じて安定して利用可能にすることが河川水の開発の基本となる。現在の水資源開発計画では、概ね 10 年に 1 回生ずると想定される規模の渇水年に支障なく河川水を取水できるようにすることを目指している。

河川水の水自然流量のうち、下図の①が年間を通じて安定して流れる量である。この量を超えて新規に②あるいは③にあたる流量を利用しようとする場合、渇水時に A あるいは B の部分が不足することになる。このため、ダムなどの水資源開発施設を設け、必要な補給量を豊水時に貯留することとなる。

図で同じ水量②、③をこの順序で開発する場合、必要とされる補給量はそれぞれ A と B であり、後から開発するのに要する補給量の方が大きくなる。



- ダムによる補給
- ① : 流量②を開発するために必要なダム補給量
 - ② : 流量③を開発するために必要なダム補給量
 - ③ : ②を開発するときで、ダムに貯留できる量のうち実際 ① を補給するために使われる量
 - ④ : ③を開発するときで、ダムに貯留できる量のうち実際 ② を補給するために使われる量

(出典：国土庁長官官房水資源部編 平成 8 年日本の水資源 P309 大蔵省印刷局 (1996))

参考文献：大学土木 河川工学、第 4 章川と利水、P104、株式会社オーム社 H11.4.30

◇自然流量（しぜんりゅうりょう）：

その河川の流域外からの用水の補給や、ダムやため池で生み出された利水流量を含まないその河川固有の流れをいう。自流ともいう。

Q42 需要水量の算定方法を教えてください。

需要予測の対象は、生活用水、工業用水、農業用水に大別される。予測は、資料収集→資料の分析→需要予測の方法→予測の評価の手順で行う。

(1) 資料収集

水需要の予測にあたっては、その対象毎にできるだけ多くの資料を収集し分析することが必要である。

- ・生活用水：給水人口、1人1日当たりの給水量（最大、平均）、使途（家庭、学校、店舗等）
- ・工業用水：製造品出荷額、各業種別使途（冷却用水、温調用水、処理用水等）、回収率、海水使用量
- ・農業用水：水田・畑地面積、純用水量（減水深等）、粗用水量、計画用水量

さらに、将来具体化される各種用水の需要計画、国、県、市町村の長期計画をそれぞれの関係機関から収集する。なお、工業用水については各年工業統計、上水道用水については上水道統計が参考となる。

(2) 需要予測の方法

各種用水の需要の推定方法には幾つかあるが、通常の水需要の予測は基本フレーム、原単位の積の方法によることが多い。これは、過去の各基本フレーム及び使用水量などの資料が入手できれば作業そのものが単純であること、短期的な水需要想定としてある程度の精度を期待できることなどの利点があることによる。一方で長期予測としては精度的に粗いものになるなどの欠点もある。

(3) 各用水の需要予測

1) 生活用水

生活用水の需要予測にあたっては、計画目標年次の人口、上水道普及率、平均1人1日当たりの使用水量等をもとに算定する。

2) 工業用水

工業用水の需要予測にあたっては、計画目標年次における製造品出荷額、工業用水原単位

をもとに必要水量を算定する。

3) 農業用水

農業用水の需要予測にあたっては、過去の実績資料を参考とし、計画目標年次の期別ごとの必要水量と総必要水量を算定する。

但し、各用水には期別によって必要量が異なる点や表流水だけに依存するものではないことなどに留意する必要がある。

Q43 開発水量と供給計画について教えてください。

(1) 開発すべき水量

計画目標年における水需要量から現時点における供給可能量を差し引き今後新たに開発すべき水量を求め、そのうち水資源開発施設に依存すべき水量を算定する（地下水等に依存可能な水量は除く）。また、河川水への依存分のうち、正常流量を確保してもなお利用可能な自流量があればそれを差し引いて不足分を施設により開発することになる。

(2) 開発水量の算定と供給計画

開発水量を算定する場合、取水地点の位置により残流域等が異なるためその流出形態が変化するので、取水地点を明確にする必要がある。また、取水地点が決まらない場合には、開発地点で算定するのが普通である。

いずれの場合でも、基準渇水について正常流水を先取りし、必要水量を考慮しつつ開発水量を算定するのであるが、ダム等の水源施設の築造の可能性（サイト有無、環境影響、地元意向など）はもちろん、経済的妥当性についても周囲の状況等を考慮して、総合的な観点より検討する必要がある。

河川における水開発（供給方法）については、ダム、湖沼開発、流況調整河川等があり、これらの必要量は一般に利水計算（過不足量計算）によって算定する。

◇流況調整河川（りゅうきょうちょうせいかせん）：

流況調整河川は、都市地域において増大する水需要を満たすとともに、浸水反乱の被害を軽減するため、二以上の河川を接続して、これらの河川の流況を調整し、洪水防御、内水排除、維持用水の確保を図るとともに、水資源の効率的利用を行うもの。

参考文献：Q 42、Q 43：改定新版建設省河川砂防技術基準（案）同解説・計画編、第3章 低水計画の基本、PP33-43、建設省河川局監修 H12.4

3.4 河川環境

3.4.1 目的と内容

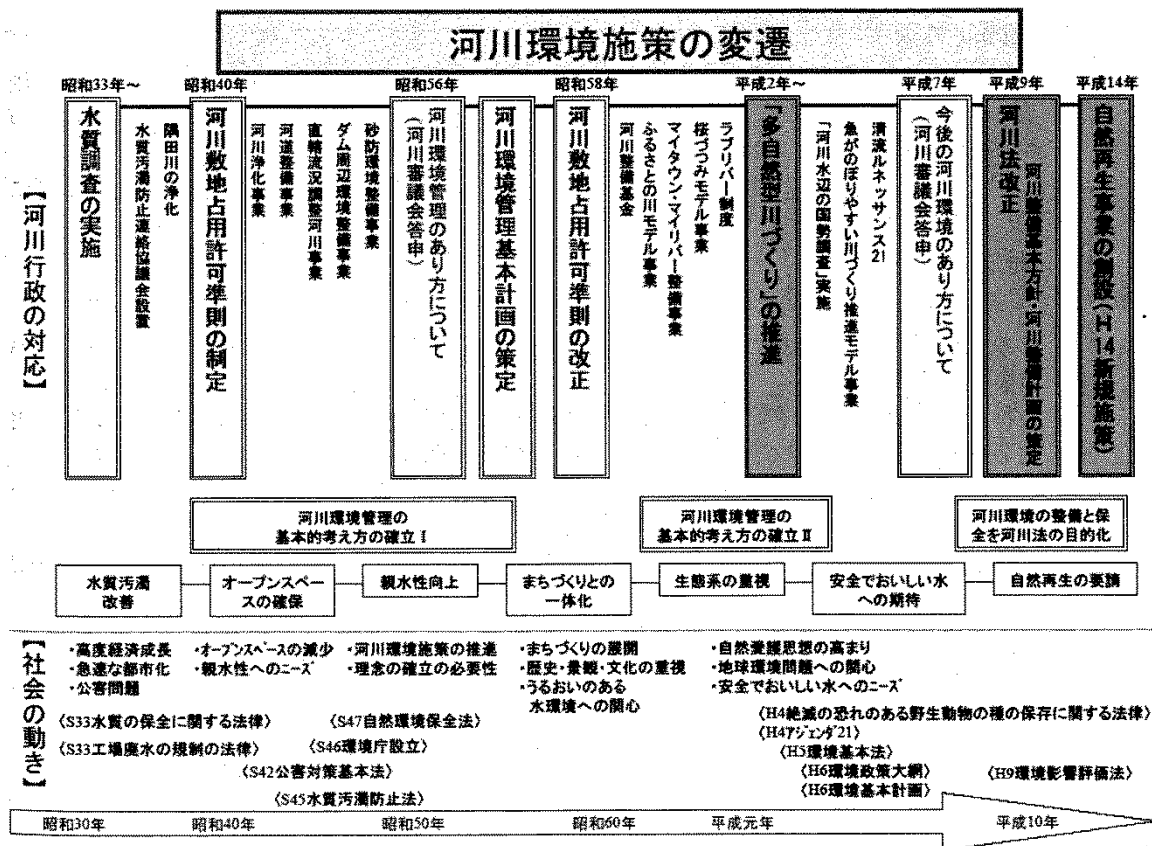
Q44 河川計画において河川環境に配慮する目的を教えてください。

良好な河川環境の保全・復元を目指した取組みとして、平成2年に多自然型川づくりが試行的に始められ現在に至っている。

その間、平成4年の地球環境サミット、平成5年の環境基本法の施行などにより、環境に対する国内外の意識は高まった。

そのような中、平成9年に河川法が改正され、その目的として、治水、利水に加え「河川環境の整備と保全」が加えられた。

これからの河川整備は、河川が平常時においても生物の生息・生育の場であること、散策・スポーツ等の利用の場であること、四季折々に変化する美しい自然環境の一つとして地域の風土・文化を形成する重要な要素であることを同時に認識して進めていくことが重要である。



出典：国土交通省河川局 河川環境課

(平成29年4月)

Q45 河川計画において配慮すべき河川環境を教えてください。

河川計画の策定にあたっては、河川管理者は以下の事項に留意し、計画の立案を行うことが肝要である。

— <河川計画における留意事項（河川環境）> —

1) 自然環境との調和

これまでの河道計画は、治水に重点をおき、できるだけ早く、かつ経済的に洪水を流下させる機能を重視して河川を捉えてきた観がある。

そのため、画一的な河道形状で河道の改修を行い、沿川住民の意見や河川環境に配慮したものとはいえ難いものもあった。

河川は流域住民にとって親しみやすい身近な自然空間であり、河川環境への関心の高まりから、自然豊かな水際や河岸を保全・再生することが望まれている。

今後の河道計画においては、沿川住民が安心して暮らしていくために治水安全度の確保を図ると同時に、次世代に引き継ぐための河川環境を保全・整備し、川と沿川の風景とが調和した美しい景観、川らしさなどを保っていくことが必要である。

2) 沿川地域との調和

河川は生活、歴史、文化など地域社会と密接な繋がりをもった存在であり、川と沿川に住む人々とのより良い関係を今度も維持・増進させ、改修等により河川と沿川地域との結びつきを分断することのないようにしなければならない。

そのためには、地域に密着した「川らしさ」の保全・創造を念頭において、住民との対話により地域に愛される川づくりを行う必要がある。

3) 沿川地域の計画との整合

河川の計画は、その多くは周辺のまちづくりなどと密接に関係している。

このため、沿川の他事業の進捗を考慮した効率的な計画を策定し、事業の進捗を図ることが重要である。

特に、河川沿いに存在する道路事業との関係は、潤いある水辺空間の保全・創造、管理用通路等の問題から重要になることが多く、十分に留意する必要がある。

また、沿川に公園や土地区画整理事業等の面的整備が計画されている場合は、特に計画の整合を図ることが重要である。

なお、民間の宅地開発等が予定されている場合には、その影響について把握し、流出抑制施設の設置を指導するなど、必要な措置がとられるように十分に調整する必要がある。

3.4.2 河川環境整備

Q46 河川環境整備事業は何ですか？

河川環境整備事業には、以下のような種類がある。

- (1) 汚泥浚渫、浄化用水の導入等により水質浄化を行い、正常な流水の確保を図る事業。
- (2) 環境護岸、高水敷、せせらぎ水路、散策路等の整備を行い、良好な河川環境の形成を図る事業。
- (3) 自然河川・ウェットランドの保全・再生等により、良好な河川環境の形成を図る事業。

Q47 河川環境整備は日本が先行していますか？

1981年（昭和56年）に、建設大臣の諮問機関である河川審査会から「河川環境は治水及び利水とならんで国民生活上きわめて重要な課題である」という答申が出された。

しかし、この頃の日本の川の環境を整備する方法は、隅田川に代表されるような『親水性』を重視したものであり、生物の生息環境に配慮したものではなかった。

一方、ドイツやスイスなどのヨーロッパ諸国では、このころから生物の生息空間として川が持っている価値を再評価し、それを復元するための河川工事を実施していた。

この工法はドイツ語ではNatur näher Wasser-bau と呼ばれ、直訳すれば「自然に近い河川工法」となるが、日本では「近自然河川工法」と訳されている。

今では『多自然川づくり』と呼んでいるが、多様な自然を復元することを目指しているため、両者の基本的考えはほぼ同じと考えられる。

3.4.3 河川環境保全

Q48 川づくりにおける河川環境保全のための方法は？

現在、河川環境保全のための方法で、主流となっているのは『多自然川づくり』である。

Q49 多自然川づくりとは何ですか？

河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行うことをいう。

なお、国土交通省（建設省）の取り組み経緯は以下のとおりです。

平成 2年 『「多自然型川づくり」の推進について』の通達

平成17年 『「多自然型川づくり」レビュー委員会』の設置

平成18年 同レビュー委員会からの提言

「多自然川づくり基本指針」の通知

平成20年 「中小河川に関する河道計画の技術基準について」の通知

（平成22年に一部改正）

参考文献：多自然川づくりポイントブック (財)リバーフロント整備センター 発行

多自然川づくりポイントブックⅡ (財)リバーフロント整備センター 発行

多自然川づくりポイントブックⅢ～川の営みを活かした川づくり～

(社)日本河川協会 発行

Q50 自然再生事業とは何ですか？

自然再生事業とは、平成14年度に創設された河川環境の整備と保全を主目的に本格的な事業が実施できるという、それまでになかった事業である。

これまでの多自然型川づくりは、『治水や利水事業と合わせて行い、工事による影響の回避・低減のとどまっていた』、『環境を主目的とした取り組みではなかった』、『局所的な取り組みで流域や河川全体を対象としていない』などの点から対処療法的な取り組みであり、健全なシステムの構築による河川環境の体質改善については十分な対応は困難なものとなっていた。

このような背景を踏まえ、自然再生事業は、治水や利水を目的とする事業の中で、ミティゲーションとして川の環境保全を行うのではなく、河川環境の保全を目的とし、流域の視点から『川のシステム』を再自然化する初めての河川事業である。

自然再生事業においては、他の河川事業と同様に計画立案の段階が極めて重要であり、また、先例が少ないこと、仮に先例があっても他の川にそのまま適用することが出来ないという特殊な事情もある。

<ミティゲーション[mitigation]>：〔緩和・軽減の意〕開発を行う場合、環境への影響を最小限に抑えるために、代替となる処置を行うこと。

Q51 「多自然型川づくり」と「多自然川づくり」の違いを教えてください。

平成2年に建設省から『多自然型川づくり』の推進について」の通達が出され河川が本来有している生物の良好な生息・生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する「多自然型川づくり」が始まりました。

しかし、場所ごとの自然環境の特性への考慮を欠いた改修や他の施工区間の工法をまねただけの画一的で安易な川づくりが見られたことなどから、平成17年9月に『多自然型川づくり』レビュー委員会」が設立され、平成18年5月に「多自然川づくりへの展開」として本委員会の提言がまとめられました。これを受け国土交通省から平成18年10月に『多自然川づくり基本指針』（以下基本方針）が示されたところです。

基本方針では、特定の河川や特定の場所で行うモデル事業であるかのような誤解を与える「型」をとり、

- ・多自然川づくりをすべての川づくりの基本とすること。
- ・調査、計画、設計、施工、維持管理等の河川管理におけるすべてのプロセスを通じて多自然川づくりを実現していくこと。

が明記されました。

参考文献：多自然川づくりポイントブック (財) リバーフロント整備センター 発行
多自然川づくりポイントブックⅡ (財) リバーフロント整備センター 発行
多自然川づくりポイントブックⅢ～川の営みを活かした川づくり～
(社) 日本河川協会 発行

Q52 多自然川づくりのポイントを教えてください。

多自然川づくり研究会では、以下の4つのポイントを示しています。

ポイント1：川の働きを活かしながら複雑な地形を保全・回復する。

ポイント2：川の働きを許容する空間を確保する。

ポイント3：河川の連続性を保全回復する。

ポイント4：河川風景を豊かにする。

それぞれの具体的な内容については、参考文献を参照してください。

参考文献：多自然川づくりポイントブック (財) リバーフロント整備センター 発行

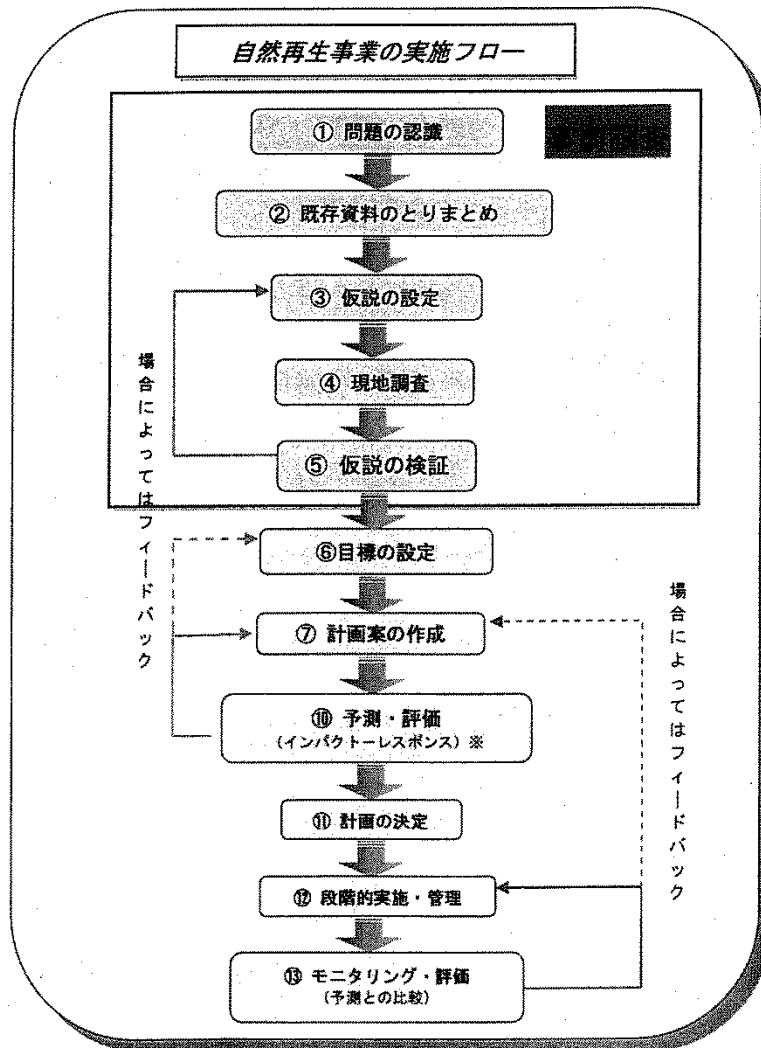
多自然川づくりポイントブックⅡ (財) リバーフロント整備センター 発行

多自然川づくりポイントブックⅢ～川の営みを活かした川づくり～

(社) 日本河川協会 発行

Q54 自然再生事業の実施方法を教えてください。

- ◆自然再生事業は、おおむね以下の実施フローにより事業を進める。
- ◆①問題認識から⑤仮説の検証までは、河川環境の現状の把握を行い、自然再生事業が必要かどうかを検討する事前調査である。
- ⑥の目標設定以降は、段階的・順応的に進める自然再生事業のプロセスである。
- これらは、自然再生を効果的に進め、成功に結びつける上では重要な課程である。



※インパクト・レスポンスとは、人為による影響をインパクト、そこから河川環境がどのように応答するかをレスポンスと定義し、河川事業の実施に伴うインパクトとレスポンスの関係を明らかにすることにより確立される予測手法を言います。

出典：「自然再生事業～実践版～（財）リバーフロント整備センター」

Q55 自然再生事業の現状について教えてください。

- ・自然再生事業を水系に対する医療で例えられており、自然再生事業の実施フローの各段階における解析では、工夫が必要である。
- ・先行河川では、しっかりとした目的・目標（湿地の再生、コウノトリの生息環境保全など）を掲げているが、全ての河川で目的・目標を見出し得るとは限らない。
- ・評価スケールが流域～水域～水際などと幅広いのが特徴である。
- ・「事業は行政で行うが、これには終わり（完了）がある」、「事業実施後の維持・管理・保全は、事業実施時に出来た住民主体の団体が行うべき」といわれており、合意形成・連携が重要である。
- ・今後、この「自然再生事業」に必要なのは『環境評価』で、デンマークなどではCVMによるB/C評価が実施されており、環境評価手法の確立が急務となっている。
（『環境評価ができないままでは、自然再生事業は単にマニアックな事業実施の時代として将来扱われるかもしれない』と危惧されている。）
- ・財政上から自然再生事業に対して単独予算はつけ難いものであるため、自然再生事業のフローを念頭におき、様々なデータの入手・整理が可能な河川整備計画検討段階において、流域を診断・評価し、『環境上のシグナル』を探し出せれば自然再生事業も可能になる。
- ・自然再生事業を実施しようとするのが重要ではなく、自然再生の実施フローでいう『事前調査』部分を念頭においた「流域の診断となる検討・評価」を実施する機会を見出すべきである。

Q56 河川の自然再生に関する文献等を教えて下さい。

- ◆河川の再生活動にはどのようなものがあるか、また、河川の保護、修復、復元および再生のために河川技術者はどのような処置を講ずるべきかについて、理解するための著書：
「自然再生の河川工学 Peter C.Klingeman 著 玉井信行 監訳 (財)リバーフロント整備センター 訳」
- ◆先行河川の事例（自然再生事業の現状、成功例、失敗例 など）については、セミナーへの参加等が有効である。
- ◆「自然再生事業～実践版（素案）～ (財)リバーフロント整備センター」には、具体的な実施フローや各実施段階の考え方が記載されている。

Q57 自然再生事業実施に関するポイントを教えてください。

①問題の認識

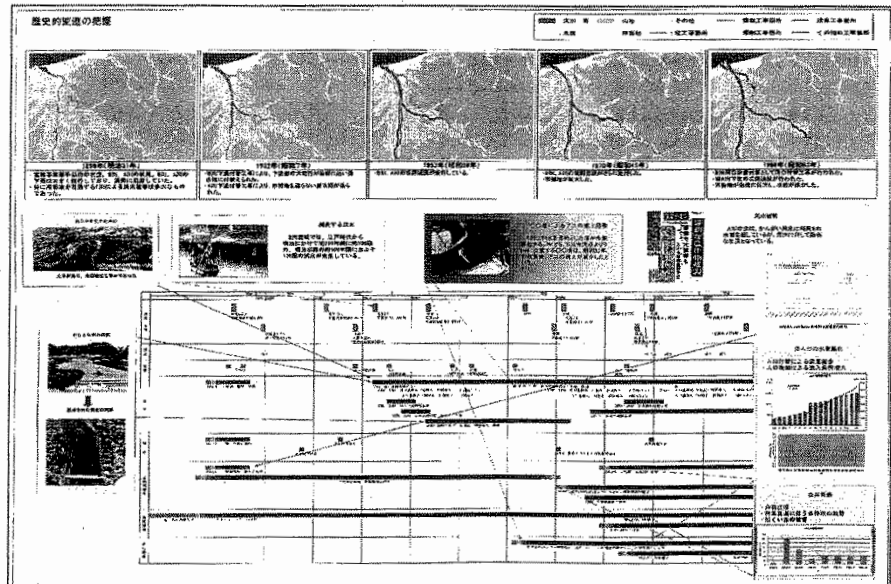
河川環境について、望ましい姿を抽出・設定し、現実とのギャップを顕在化した問題として認識する。

そして、さまざまな方法で問題を見つけ出し見逃さないこと、予兆をキャッチすることが重要である。

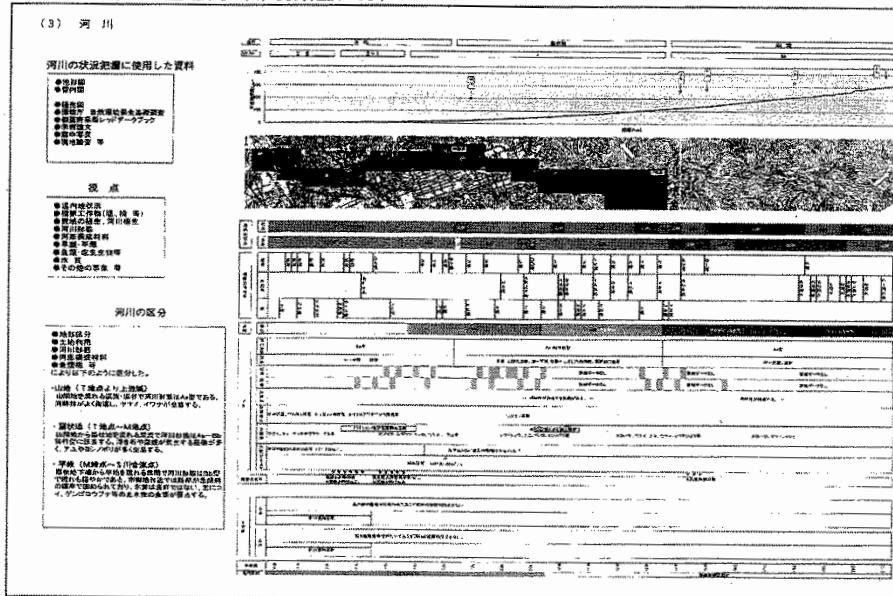
②既存資料のとりまとめ

認識された問題について、その問題が発生した因果関係の仮説を設定するために、既存資料のとりまとめを行う。

歴史の変遷の整理例

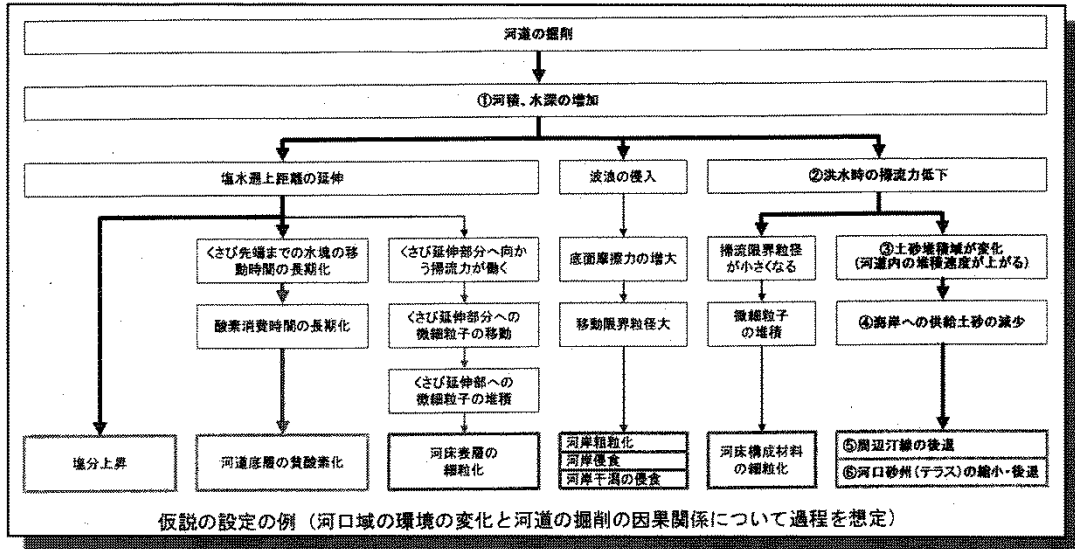


データの縦断的整理例 (環境類型区分)



③仮説の設定

既存資料のとりまとめ結果などから、問題が発生した因果関係の仮説の設定を行う。

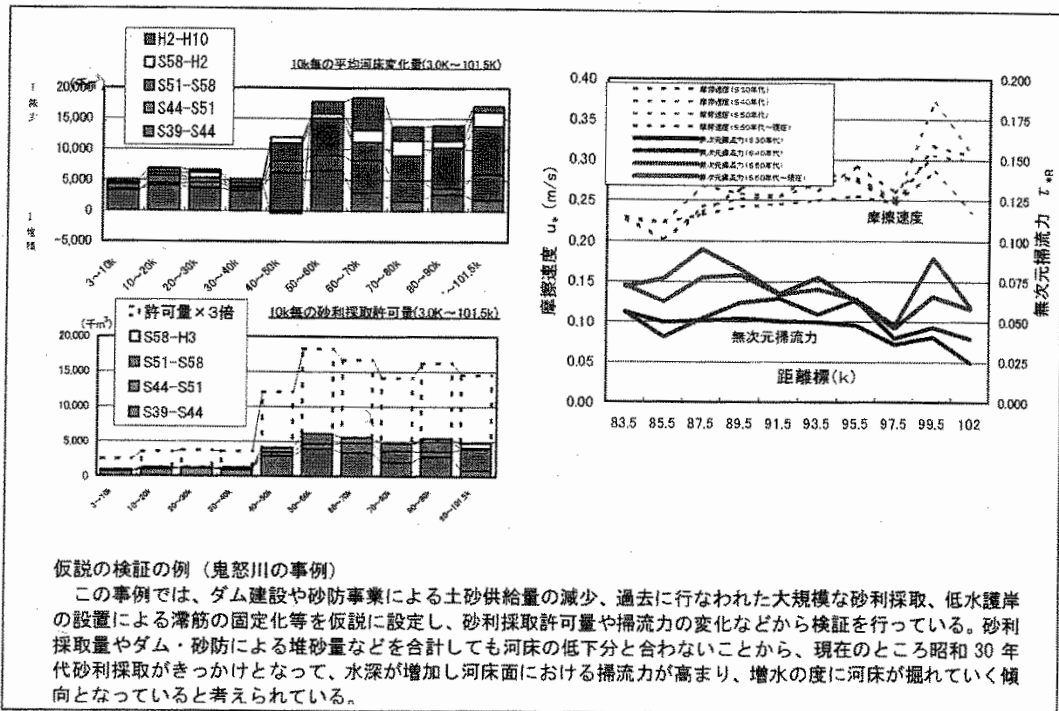


④現地調査

設定した仮説を検証するために必要な現地調査を行う。

⑤仮説の検証

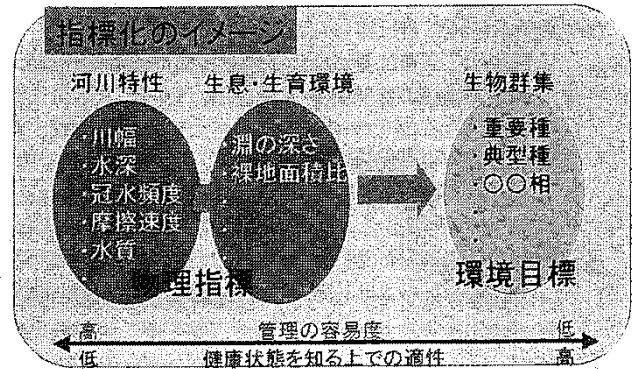
設定した仮説を検証し、含まれる不確実性を明記した上で、検証結果に基づいて自然再生事業の必要性を判断する。



仮説の検証の例（鬼怒川の事例）

⑥目標の設定

目標の設定を行うに際し、現状や歴史的変遷を踏まえ仮説の検証を行ったうえで、時間スケール、社会的条件等により生じる制約、関連する他計画・他活動との整合性、その土地の風習や伝統等を結びつけた川に対する思いや要望および自然環境保全に対する意識等の地域の環境認識等を考慮して、実現可能な目標の設定を行う。



⑦計画案の作成

自然再生計画案は、自然の復元力を活用するとともに、流域全体を視野に入れて検証された仮説に基づき目標を実現するための考えられる複数の計画案を作成する。

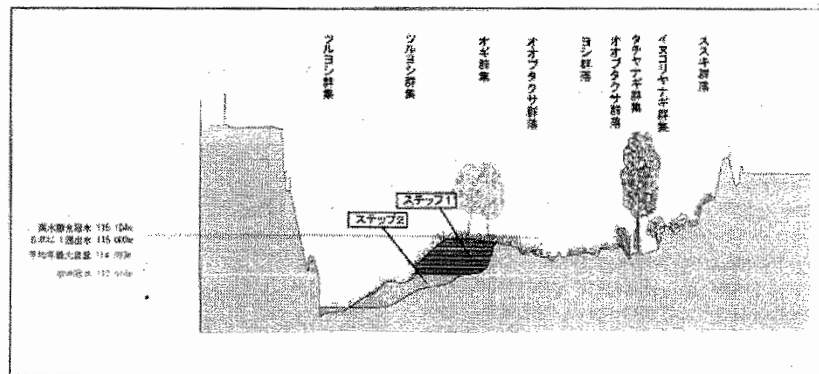
⑧予測・評価～⑨計画の決定

作成された計画案について、比較検討のための効果や環境への影響を予測・評価する。

⑩段階的施工・管理（実施）

自然再生事業の実施においては、環境に大きな負荷を与える施工方法は避け、順応的・段階的な施工を行う。

また、地域住民との協働のもと、きめこまやかな管理を実現するとともに、管理を通じて環境教育に資するなど、人材育成の観点も必要である。



段階的施工の例（河原の再生のための河道掘削を段階的に実施）

⑪モニタリング・評価

モニタリングおよび評価によって、段階的施工の間に自然環境の変化が予測どおりに推移しているかどうかを確認する。

また、評価の結果、必要に応じて⑦計画案の作成、⑧予測・評価 にフィードバックする。

Q58 その他 河川環境へ配慮する考え方はありますか？

河川環境に配慮しつつ川づくりを進めるにあたり、その他「自然にやさしい川づくり」というキーワードがある。

河川の自然環境は、河岸形状、河床勾配、河床形態、河床材料、流況、水質等の要素により形成され、様々な環境が様々なスケールで存在している。

また、川には洪水時から渇水時まで様々な流量変動があり、生じる事象も空間的、時間的に異なるスケールを持っている。

その一方で、それらの環境を生息・生育の場（ハビタット）として利用する様々な生物が存在している。

河川事業の調査段階においては、このような河川の特性或生物群集の特徴およびそれらの経年変化を捉えることが重要であり、流況、土砂移動、水質などの観点による物理的・化学的環境とともに生物やハビタットのなどの観点による生態的環境や、人為活動の観点による社会的環境を把握し、これらの相互関係を整理することが重要である。

＜河川環境の情報を整理する際の配慮事項＞

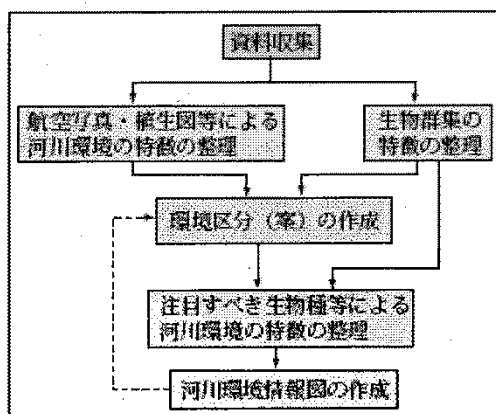
1. 資料の収集
2. ヒアリング調査の実施
3. 生物の生息・生育基盤となる河川の物理的環境の把握
4. 生物群集の特徴の把握
5. 河川環境情報図の作成

3.4.4 河川環境情報図

Q59 河川環境情報図とは何ですか？

「河川環境情報図」とは、河川整備・管理を行う際に必要となる河川環境に関する情報を適切に把握することを目的として、河床形態や植生の状況、生物の確認状況、生物の生息・生育環境、河川環境の特徴などを分かりやすく図面上に整理したものである。

参考資料：「河川環境表現の手引き（案）（1999.5）（財）リバーフロント整備センター」



河川環境情報図作成手順フロー

河川環境情報図を作成することにより、対象河川の全体的な環境の特性、特徴的な場所や生物の重要な生息・生育環境などを把握することができる。

河川環境情報図は、多自然川づくりの河道計画を検討する際に有効なツールである。

例えば、洪水時の水位を下げるために河道掘削を行う必要がある場合、掘削案を複数設定し、それぞれの掘削対象区域を河川環境情報図に重ね合わせることで、どのような環境がどの程度改変されるのか、また、注目すべき生物種等の生息・生育環境に対してどの程度の影響があるか、といった自然環境への影響を把握することができる。

そして、各掘削案の治水上の効果、環境への影響をとりまとめることにより、掘削案の総合的な評価を行うことができる。また、様々な立場の方々と意見交換をしながら河道計画案を検討する際に、河川環境情報図を用いることにより、当該河川の河川環境に対する認識の摺り合わせをすることができる。

工事用道路などの仮設計画を策定する場合にも、河川環境情報図は非常に有効である。

この場合には、図上に注目すべき生物種等のその場所での生息・生育状況と注意すべき時期などを明記することにより、生物の生息・生育環境への影響がより少ない工事計画を策定することができる。

（平成 29 年 4 月）

河道内の樹木群の伐採などを行う場合、樹木群の有する環境上の機能などを把握する必要があるが、その際にも河川環境情報図は有効である。

このように、河川環境情報図は、河道計画の策定、工事の実施、維持管理など、河川整備・管理の各段階で、それぞれの行為が河川環境に及ぼす影響を検討する際に、非常に有力なツールとなる。

河川環境情報図作成のための収集資料例

分類	資料	作成
基礎資料	・管内図	河川管理者
	・空中写真	河川管理者
	・地形図	国土地理院
	・地質図	産産省地質調査所
流況・水質に関する資料	・年間流量データ、及び流況（既往最大・豊水・平水・低水・湛水・既往最小） ・水質（類型指定の状況BOD等）	建設省 都道府県
河道に関する資料	・河川調査 ・河道特性資料（縦横断面重ね合わせ図等）	河川管理者
生物に関する資料	河川水辺の国勢調査報告書 ・生物調査（魚介類、底生動物、植物、鳥類、両生類、爬虫類、哺乳類、陸上昆虫類）	河川管理者
	・第1回自然環境保全基礎調査 ・すぐれた自然園など	環境庁
	・第2回自然環境保全基礎調査報告書 ・動物分布調査報告書 ・日本の重要な両生類・ほ虫類 ・日本の重要な淡水魚類 ・日本の重要な昆虫類 ・特定植物群落調査 ・日本の重要な植物群落 ・動物分布図 など	
	・第3回自然環境保全基礎調査報告書 ・特定植物群落調査 ・日本の重要な植物群落Ⅱ ・自然環境情報図 など	
	・河川水辺の国勢調査以外の調査資料	管轄事務所・部局
	・学術調査資料	大学、その他研究機関等
河川計画に関する資料	・河川環境管理基本計画	河川管理者
	・その他関連諸計画	国、都道府県、市町村
自然環境保全に関する法規制など	・自然公園計画図（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園）	環境庁 都道府県
	・自然環境保全地域区域図（国指定、都道府県指定）	環境庁 都道府県
	・鳥獣保護区位置図	都道府県
	・史跡・名勝・天然記念物位置図	国、都道府県、市町村
その他	・地方の図鑑、郷土資料等	都道府県、市町村など

3.4.5 河川環境検討シート

Q60 河川環境検討シートとは何ですか？

平成9年の河川法改正により、河川法第1条に「河川環境の整備と保全」が河川行政の目的として位置づけられるとともに、河川法第十六条の河川整備基本方針および河川整備計画に「河川環境の整備と保全に関する事項」を定めることになっている。

「河川環境の整備と保全に関する事項」を定める場合の、基本的な考え方、検討の進め方、とりまとめ方に関する参考資料が『「河川環境検討シート」作成の手引き（案）平成15年3月国土交通省河川局河川環境課』である。

この検討シートは、学識経験者や市民団体等へのヒアリングの実施に重点をおくなど、様々な制約条件の下でも、その河川の特徴を反映した計画立案が行われるよう作成されたものであり、当該水系の特性や状況に応じ、創意工夫を行いながら検討・作成するものである。

＜「河川環境検討シート」作成の手引き（案）の構成＞

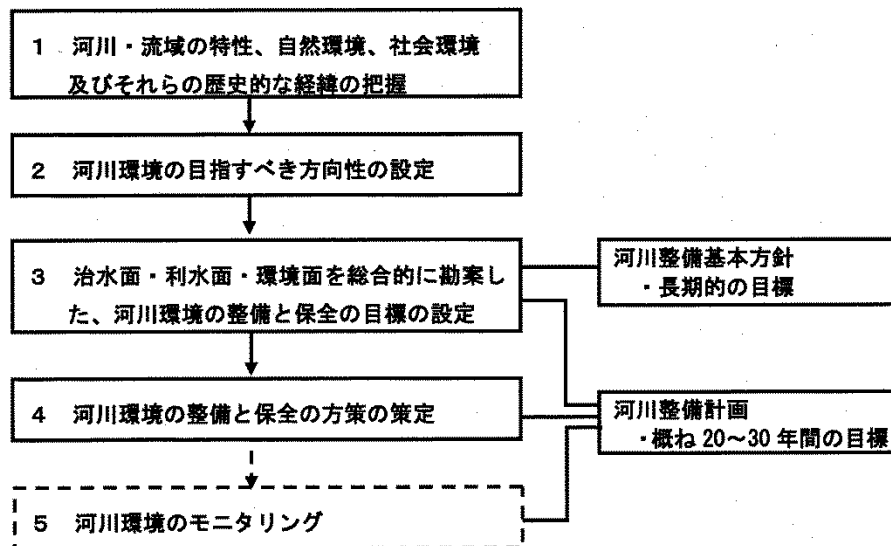
- ・第1編：河川整備基本方針及び河川整備計画の「河川環境の整備と保全」に関する検討について
 - ※「河川環境の整備と保全」の検討の背景となる考え方を論じています。
- ・第2編：「河川環境検討シート」作成の手引き（案）
 - ※第1編において述べられた考え方を基に、検討シートを用いた具体的なとりまとめ方を紹介しています。

目 次	
第1編 河川整備基本方針及び河川整備計画の「河川環境の整備と保全」に関する検討について	1
1 河川・流域の特性、自然環境、社会環境及びそれらの歴史的な経緯の把握	2
2 河川環境の目指すべき方向性の設定	7
3 河川環境の整備と保全の目標の設定	10
4 河川環境の整備と保全の方策の設定	12
5 河川環境のモニタリング	17
第2編 「河川環境検討シート」作成の手引き（案）	
1 検討シートの目的	18
2 検討シートの構成	18
3 具体的な記入の方法	21
3.1 表紙・概要書	21
3.2 資料収集	24
3.2.1 調査文献シート（①-A）	24
3.2.2 ヒアリング結果概要シート（①-B）	27
3.2.3 現地調査一覧シート（①-C）	30
3.2.4 現地調査概要シート（①-D）	32
3.3 整理	34
3.3.1 河道の変遷シート（②-A）	34
3.3.2 河川の風量の変遷シート（②-B）	38
3.3.3 河川区分検討シート（②-C）	41
3.3.4 河川環境情報図の作成 （環境区分と生物の関連シート（②-D） （全体図：②-E 広域図：②-F 区間図：②-G）	44
3.4 分析	59
3.4.1 河川整備基本方針（河川整備計画）検討シート（③-A）	59
3.4.2 代替案比較検討シート（③-B）	67
3.4.3 洪水調節施設に関する検討シート（③-C）	69
3.4.4 河川改修平面図（③-D）	69
3.4.5 河川改修横断面図（③-E）	69

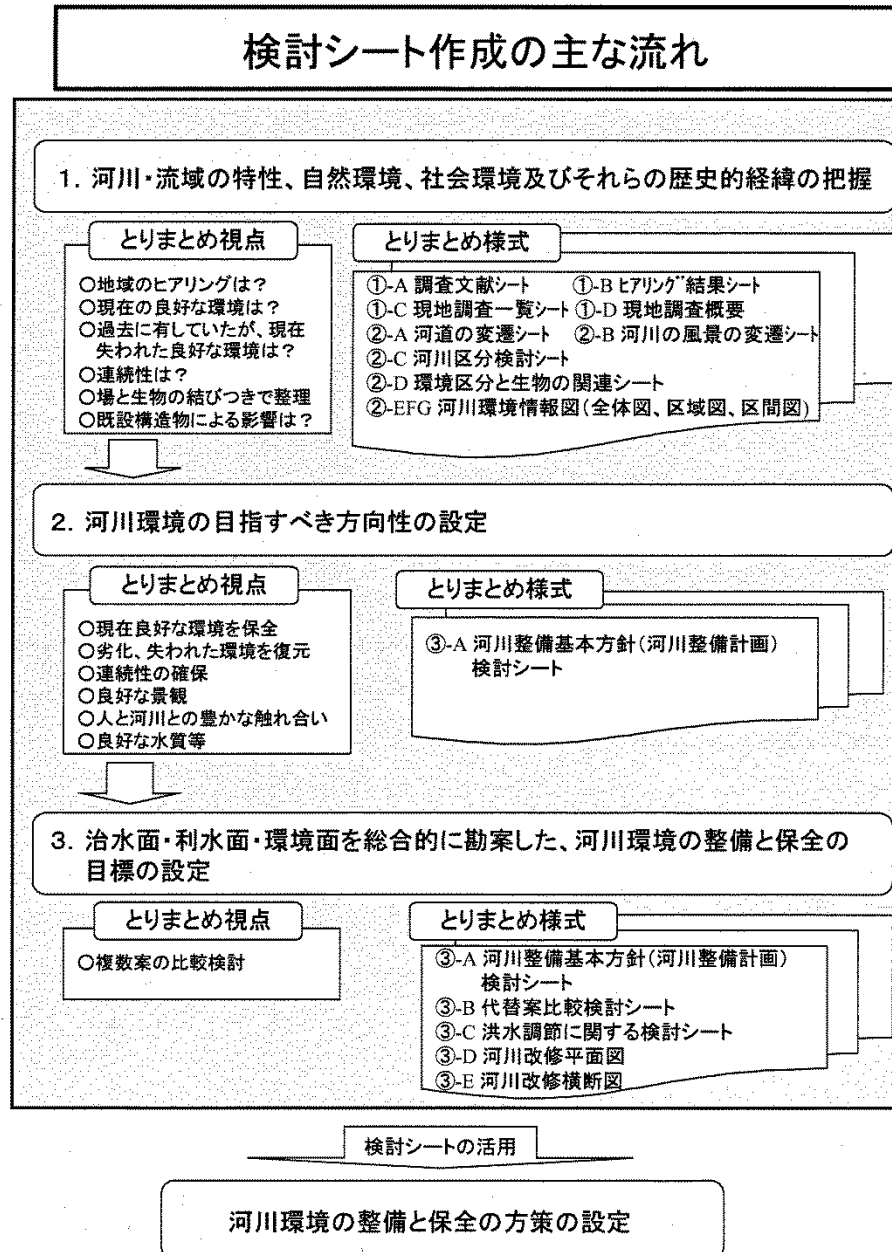
Q61 「河川環境の整備と保全」はどのような流れで検討するのですか？

＜主な検討のポイントと策定の流れ＞

- 1) 河川・流域の特性、自然環境、社会環境及びそれらの歴史的な経緯を十分に踏まえ、その川らしさとは何かという点について十分に検討すること
- 2) 既往文献調査、現地調査、有識者、地元関係者、市民団体等からのヒアリング等を十分に行うこと
- 3) 地域において十分に情報交換や意見交換を行うこと
- 4) 調査結果を河川環境情報図等（河川環境に関する情報を適切に把握することを目的として、河床形態や植生の状況、動植物の生息・生育環境、河川環境の特徴等をわかりやすく図面上に整理したもの）にとりまとめ、河川環境の特徴を把握すること
- 5) 治水・利水上の検討を行った後に環境面に配慮するのではなく、検討の初期段階より治水面・利水面・環境面から総合的な検討を行うこと



Q62 「検討シート」はどのような種類をどのような流れで作成するのですか？



第4章 河川的设计と施工

4.10 河道および堤防

Q1 堤防はどのような目的で設置するのですか？

堤防は、河川の流水が河川外に流出することを防止するために設けられる河川構造物であり、堤防はその機能により、呼び名が異なる。

- ① 本堤：流水の氾濫を防止するために連続して築造される堤防で、河川堤防のうちで最も重要なものであり、計画高水流量以下の洪水を安全に流下させる形状と構造を有する。
- ② 副堤：本堤に対する名称で、二線堤または控堤ともいう。急流河川において、本堤の強度が十分でないときや、特に重要な区域を防御するために設けられる堤防で、本堤から適当な距離をおいて築造される。堤外側に設けられた場合には、前提と呼ぶ。
- ③ 霞堤：堤防の下流端を解放し、次の堤防の上流端を堤内に延長し重複するようにつくられた不連続の堤防をいい、上流からの氾濫水を河道に戻すなどの効用があり、急流河川の堤防に採用される。
- ④ 横堤：川幅が広い所で、本堤に直角方向に設けられた堤防で、流速を弱め、洪水の流下を遅延させ遊水効果を高めるものである。
- ⑤ 背割堤・分流堤：河川を分流または合流させようとするとき、分合流点における水面勾配あるいは河状の急変などを緩和するために、2つの河川に兼用される堤防をいう。
- ⑥ 導流堤：河川がほかの河川または海や湖に注ぐ場合に、流水を誘導する目的でつくられるものである。
- ⑦ バック堤：支川が本川に合流するときに、本川の逆流による支川の氾濫を防止する目的で、支川の堤防を本川の堤防に準じて、一定区間高くした堤防などをいう。(Q2参照)
- ⑧ 山付堤：上下流または上流端を地山に取り付けた堤防である。
- ⑨ 周囲堤・囲纏堤：河道内の遊水地を堤防で囲んで洪水の調節をする場合に、河道の一部を囲って設ける堤防を囲纏堤といい、外側の本堤を周囲堤と呼ぶ。
- ⑩ 越流堤：洪水調節の目的で堤防の一部を低くつくり、計画的に一定水位以上の高水を遊水地などへ越流させる堤防をいう。

「河川管理施設等構造令」では、⑤、⑥、⑨、⑩は適用範囲から除外されており、堤防の高さと堤内地盤高との差が0.6m未満の堤防は、特別な取扱いするため注意を要する。

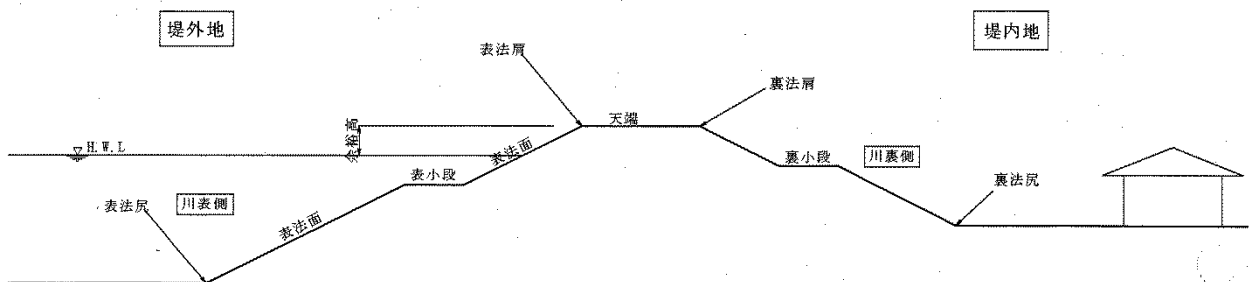
Q2 堤防の構造はどのようなものですか？

「堤防は、盛土により築造するものとする。」(構造令第 19 条) これを土堤原則といい、築堤材料として土を使用する理由は次のような点である。

- ① 材料の取得が容易である。
- ② 材料が劣化しない。
- ③ 不等沈下に追随し、修復が容易である。
- ④ 基礎地盤と同種の材料であり、一体としてなじみ易い。
- ⑤ 将来の拡築が容易で、経済的である。
- ⑥ 被災後の復旧が容易である。

しかし長時間の浸透水による強度の低下、流水による洗掘や越水による破壊といった弱い面も持っているため、堤防を計画する場合には、河川の洪水特性や築堤材料等を十分に検討する必要がある。

構造令第 19 条には、「ただし、土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合においてはコンクリートや矢板による自立構造の特殊堤としてもよい」という記述がある。特殊堤は、堤防用地が確保困難な都市部で設置されることが多いが、極力避けることが望ましい構造と言える。



Q3 堤防を設計する上で守らなくてはならない重要な事項は何ですか？

堤防を設計する上で、「河川管理施設等構造令」に示されている守らなくてはならない事項には、次のような項目がある。

- ①2H ルール・・・堤防の計画定規断面内に構造物を設けないことを定めたもの。
- ②余裕高・・・計画高水位の水位の洪水を越水させないための高さの余裕であり、次のような要素が考慮されている。
- ・ 洪水時の風浪、うねり、跳水等による一時的な水位上昇。
 - ・ 洪水時の巡視や水防を実施する場合の安全の確保。
 - ・ 流木等、流下物への対応 等。
- よって、この余裕高は、堤防の「構造上」必要とされる高さの余裕であり、次のような計画上の余裕等は含まれない。
- ・ 計画上予想すべき河床変動による水位上昇。
 - ・ 湾曲部の水位上昇。
 - ・ 水理計算の誤差。
- これらは、計画高水位を決定するときに考慮すべきものである。
- ③天端幅・・・計画高水流量により最低の天端幅が規定されている。
- ④法面勾配・・・堤防の高さと堤内地盤高の差が0.6m未満である区間を除き、50%（1：2.0）以下とするよう定められている。

※詳細は「河川管理施設等構造令 第3章 堤防」を参照

Q4 堤防を設計にはどのような外力を想定しますか？

堤防に破堤原因となる外力は次のようなものが考えられ、これらについて安全である堤防を設計しなくてはならない。

- ① 浸透による破壊・・・降雨および河川水の浸透によるすべり破壊、浸透破壊（パイピング）
- ② 侵食による破壊・・・堤防近傍の流水のせん断力による堤防侵食破壊
- ③ 地震による破壊・・・地震力によるすべり破壊、基礎地盤の液状化による堤体の沈下

ただし、地震と洪水の同時生起の確率は低いため、一般の堤防では地震時の設計は行わない。しかしながら、常時の河川水位より堤内地の地盤高が低い、いわゆるゼロメートル地帯などでは、地震による堤防の破壊および沈下により、河川水が堤内地に流れ込み二次災害を生じる危険性があるため、地震による二次災害が生じる恐れのある区間の堤防については地震時の検討を行うこととなる。

具体的設計法については、参考文献等を参考とすること。

Q5 河川と道路等が交差する地点ではどのような処理をしますか？

河川改修等で、既存の道路等と交差する箇所処理については、橋梁の設置が考えられるが、経済性の面からボックスカルバートによる暗渠での処理も行われることがある。

ボックスカルバートの場合、維持管理や拡幅工事等が困難なことが多いため、断面決定の際には、洪水時の流下物の有無、土砂の堆積、対象流量の妥当性等を検討する必要がある。

参考文献：

- 河川管理施設等構造令 第3章 堤防 (社) 日本河川協会
改定新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編I 第2節堤防 建設省河川局監修 H9.10
河川堤防の構造検討の手引き (財) 国土技術研究センター
河川土工マニュアル (財) 国土技術研究センター

4.11 護岸・根固め工

Q6 護岸はどのような場所に設置しますか？

護岸は、流水の作用から河岸又は堤防を保護するために設けられる構造物で、次の様な機能を持つ。

- ① 洪水時等の流水の洗掘作用から堤防法面の侵食を防止する。(法面保護機能)
- ② 河川水の堤体への浸透を軽減させる。(遮水、難透水機能)
- ③ 土留めとして法面を保護する。(擁壁機能)

また、護岸は一般的には次の様な箇所に設置する。

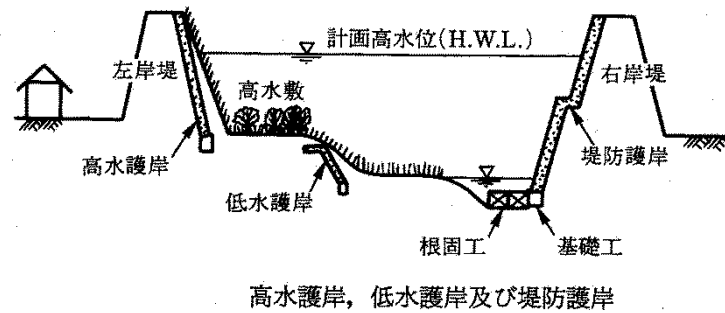
- ① 水衝部・・・水衝部であると認められる箇所の必要な範囲。(湾曲部)
- ② 構造物の上下流・・・河川に係わる構造物の上下流で、構造令に定める範囲。
- ③ 高潮区間等・・・構造令第 28 条（波浪の影響を著しく受ける堤防に講ずべき措置）に基づく。
- ④ 漏水箇所・・・護岸による漏水対策が適正な箇所の必要な範囲。
- ⑤ その他の箇所・・・河床勾配、高水敷幅等の横断形状、堤防の高さ、背後地の状況等を勘案のうえ必要な箇所又は範囲。

近年は水辺空間への期待から、河川とのふれあいができるような護岸が求められており、特に都市部においては、河川が貴重な都市空間の一部であり、河川とのふれあいが心の豊かさを求める市民の要望となっている。また、河川における生態系の保全も重要であり、個々の河川に期待されている環境機能が護岸計画にも反映されるように工夫することが必要である。

Q7 護岸の種類と各部の名称を教えてください。

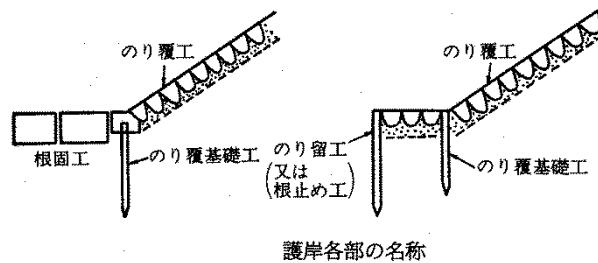
護岸は、低水護岸と高水護岸に分けられ、以下の目的で設置する。

- ① 高水護岸・・・堤防を保護するために設け、堤防護岸とも呼ぶ。
- ② 低水護岸・・・河岸を保護するために設ける。



また、護岸は、法覆工、基礎工、根固工の3つの部分で構成される。

- ① のり覆工・・・河岸又は堤防の法面を被覆して、これを保護するもの。法覆工は、法面の侵食を防止し、裏込土砂の流出を防ぐものである。
- ② 基礎工・・・法覆工の法先を直接受け止めるもので、法留工を含む。
- ③ 根固工・・・河岸又は法留工の前面に施工し、河床の洗堀及び低下に対処し、河岸の安定をはかる。



Q8 護岸の形式はどんなものがありますか？

護岸形式は、護岸の破壊要因により、大きく分けて積み護岸と張り護岸に大別することができる。

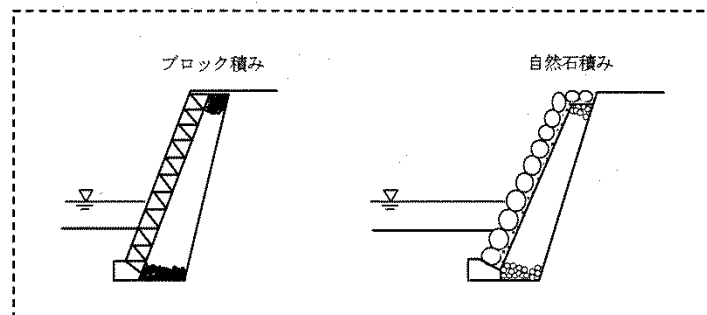
護岸の破壊要因は、流体力および土圧・水圧であり、法面勾配によりどちらが主要因となるか分類することができる。

盛土斜面等では、法面勾配を 1 : 1.5 より緩くすれば、法面が安定するとされており、すなわちこれが土圧の作用しない法面勾配となる。

また、コンクリートブロックの静止摩擦係数試験によると、飽和した土について静止摩擦係数 $\mu = 0.65$ 程度の値が得られており、これを法面勾配に換算すると約 1 : 1.5 の勾配となる。よってこれ以上急な勾配の場合には、法面に置かれたブロックは下方にすべり落ちることとなり、いわゆる積み護岸の状態となる。(詳細は「護岸の力学設計法 (財) 国土開発技術研究センターP66～」を参照されたい) これらを踏まえ、護岸形式は下記の 2 つに大別する。

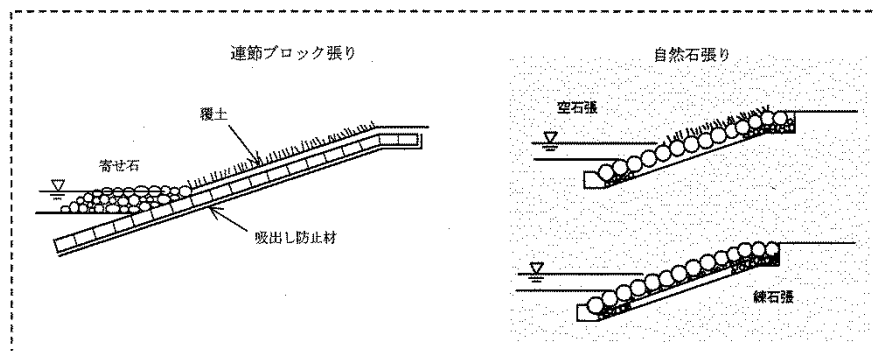
積み護岸は勾配が 1 : 1.5 より急な急流河川や中小河川の法面に設置されることが多く、主として土圧に対して抵抗して安定する構造のものである。 → 土圧・水圧が破壊の主要因

主なものとしては、コンクリートブロック積み護岸や自然石積み護岸などである。



また、張り護岸は勾配が 1 : 1.5 より緩い法面に設置し、主として流体力に対して抵抗して安定する構造のものである。 → 流体力が破壊の主要因

主なものとしては、連節ブロック張り護岸、自然石張り護岸などがある。



Q9 護岸の設計法はどのようなものですか？

護岸が破壊に至る原因は次の2つである。

- ① 背面の土圧により護岸が滑動あるいは転倒し破壊する
(のり面勾配が概ね1:1.5より急なもの)
- ② 洪水の流体力により護岸が掃流、めくれ等により破壊する
(のり面勾配が概ね1:1.5より緩いもの)

これらの破壊要因に対して安全となるように、適切なモデル設定を行い設計する必要がある。

破壊 要因	主な 破壊 形態	設置状態		構造モデル図	工機例のイメージ図
		小口 状態	一体性 設計での 取扱い		
流体力が破壊の 主要因となる形式 法が割合がおおむね 1:1.5より緩い	流動 あり	保護 あり	弱い	①「滑動-単体」モデル 	空張り護岸
			強い	②「滑動-群体」モデル 	擁壁り護岸 擁石張り護岸
		めくれ なし	強い	③「めくれ」モデル 	すりつけ工
	掃 流	保護 あり	弱い	④「掃流-一体性が弱い」モデル 	捨石護岸
			強い	⑤「掃流-一体性が強い」モデル 	空石張り護岸
			籠詰め	⑥「掃流-籠詰め」モデル 	布田籠 蛇籠
土圧が主要因 な勾配がおおむね 1:1.5より急	滑動・ 転倒	滑動・ 転倒	⑦「積み」モデル 	擁壁り護岸 空張りの護岸 	
			⑧「擁壁」モデル 	擁壁 	
		水圧 変位	⑨「矢板」モデル 	矢板 自立式矢板 	
参考・ 植生工	植生	植生		植生 	

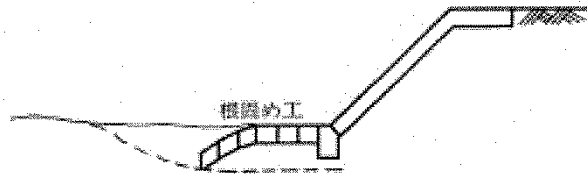
具体的な設計法、モデルの考え方については以下の指針・基準を参照すること。

- ・改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編I 第4節 護岸 建設省河川局監修 H9.10
- ・護岸の力学設計法 (財)国土開発技術研究センター
- ・美しい山河を守る災害復旧基本方針 (社)全国防災協会
- ・道路土工 擁壁工指針 (社)日本道路協会

Q10 根固め工とは何ですか？

根固め工は、護岸前面の河床洗掘防止のために設置するものであり、護岸の基礎部からの破壊により堤防の破堤を防止するものである。

一般には、護岸前面の河床に2m以上の幅で設置する。



Q11 根固め工にはどんな種類がありますか？

根固め工は、コンクリートブロック、カゴマット、捨石、木工沈床などがあり、それぞれの必要となる重量の算定方法が異なるため注意が必要である。

具体的な設計方法は、「護岸の力学設計方法（財）国土開発技術研究センター」を参照すること。

破壊要因	主な破壊形態	設置状態	設計の扱い方	構造モデル図	工種別のイメージ図	
流体力が破壊の主要因となる形式	流動および転動・転圧型	層積み	①「流動、および転動・層積み」モデル		ブロック層積み工 	
				②「流動、および転動・乱積み」モデル		ブロック乱積み工
	捨石・中詰め型	乱積み	単体	③「捨流・乱積み」モデル		捨石工
				④「捨流・籠詰め」モデル		籠工
		中詰め	⑤「捨流・中詰め」モデル		木工沈床工 改良木工沈床 可動木工沈床 （木工、改良工沈床） 	

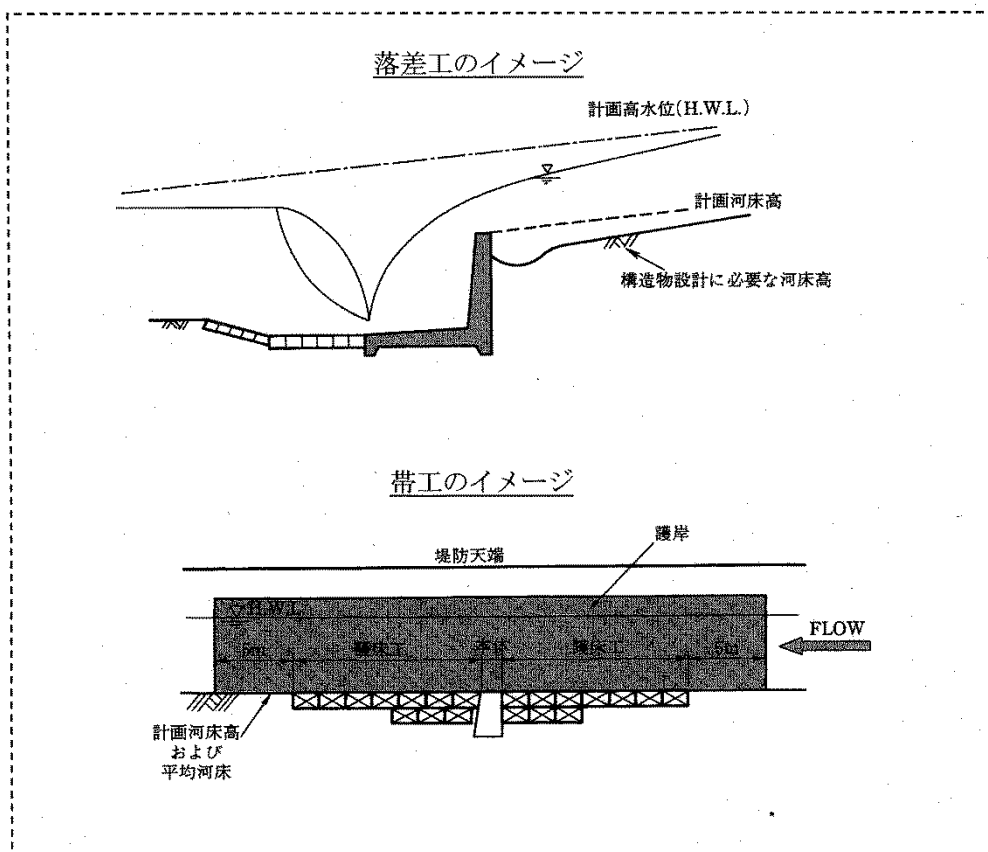
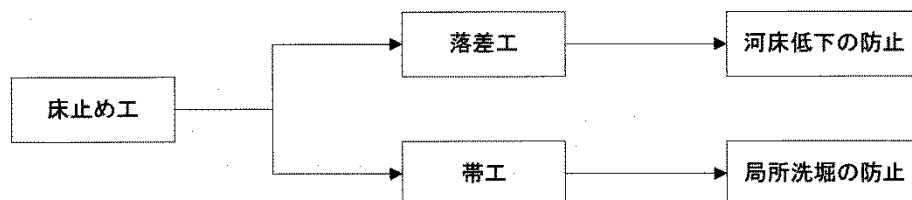
4.12 床止め

Q12 床止めとは何ですか？

床止めとは河道を横断して設置される構造物で、その機能は河床の洗堀を防ぎ、河床勾配等を安定させるものである。

Q13 床止めにはどんなものがありますか？

床止めには、設置目的および形状から「落差工」と「帯工」に分類できる。



Q14 床止めの部材構成はどういうものですか？

床止め工の部材は大きく次の4つで構成される。

- ・ 本体
- ・ 水叩き
- ・ 護床工
- ・ 取付け擁壁

それぞれの部材の目的・機能を以下に示す。

床止め（落差工）を構成する構造物

床止め（落差工）を構成する構造物とその目的・機能

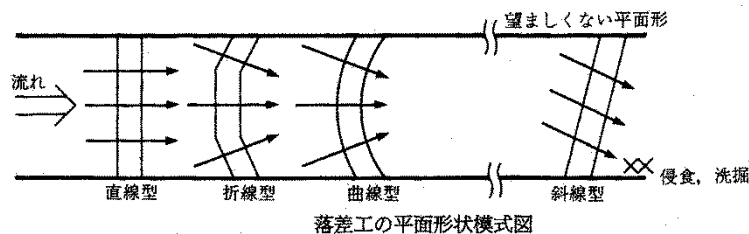
構 造 物	目 的・機 能
本 体 工	本体は、上下流の落差をもつ部分である。
水 叩 き	水叩きは、越流する流水による洗掘を防ぐ。
護 床 工	上流側護床工 落差工本体の直上流で生じる局所洗掘を防止する。 下流側護床工：対象とする水理現象によりA、Bに区分する。 護床工A：越流落下後の流水が流下するときに発生する射流状態から跳水に至るまでの激しい流れによる洗掘を防止する。 護床工B：跳水後の流水による洗掘を防止し整流する。
基 礎 工	基礎工は、不等沈下による変形などを防止する。
しゃ 水 工	しゃ水工は、上下流の水位差で生じる揚圧力を低減し、パイピングを防止する。
高水敷保護工・のり肩工	高水敷保護工・のり肩工は、高水敷から低水路へ落ち込む流れと乗り上げる流れによる洗掘を防止し堤防を保護する。
護 岸	落差工の周辺では、洪水時に著しく流れが乱れるため、河岸や堤防を確実に保護する必要があり、そのために護岸を設ける。
取 付 擁 壁	越流落水および転石による河岸浸食が著しい護岸の設置範囲の中なかでも特に、落差工直下流部を保護する。

Q15 床止め工の形式はどのようなものがありますか？

床止め工の形式は、平面的・縦断的に次のような形式がある。

<平面形状>

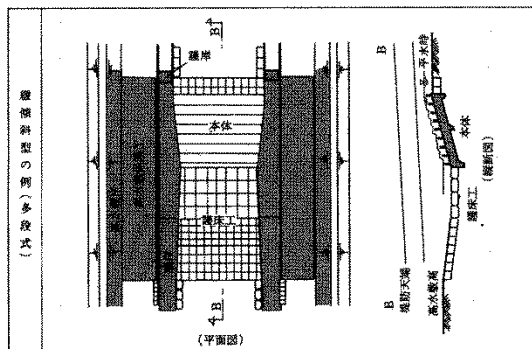
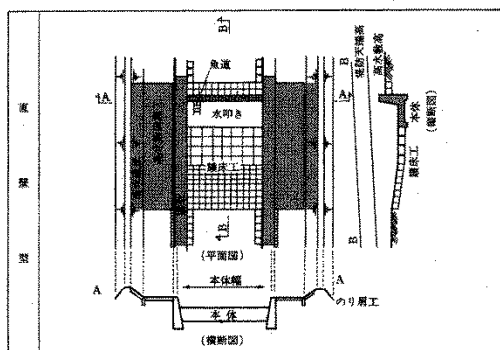
- ・ 直線型 : 横断的な流れを平準化し、落差工下流の局所洗堀や、それによる河岸侵食が生じにくい
- ・ 折線型、曲線型 : 流心を河道の中央に向けることで、落差工直下流兩岸の洗堀を防止出来る。ただし、河道中央の洗堀が大きくなり、下流河床の維持が難しくなる。
- ・ 斜線型 : 湾曲部の外湾に集中する流れを内湾側に移動させる場合等に設置されるが、逆に内湾側の洗堀が大きくなる恐れもあるため、基本的には好ましい平面形状ではない。



<縦断形状>

落差工の縦断形状は、直壁型と緩傾斜型に分けることができ、次の様な形状になる。

- ・ 直壁型 : 本体下流のり勾配が 1:0.5 より急な形式を直壁型という。
- ・ 緩傾斜型 : 本体下流のり面勾配を 1:10 程度より緩くし、落差をある程度の延長をもって処理する形式。



各々の形式・部材の設計については以下の基準・指針を参考にすること。

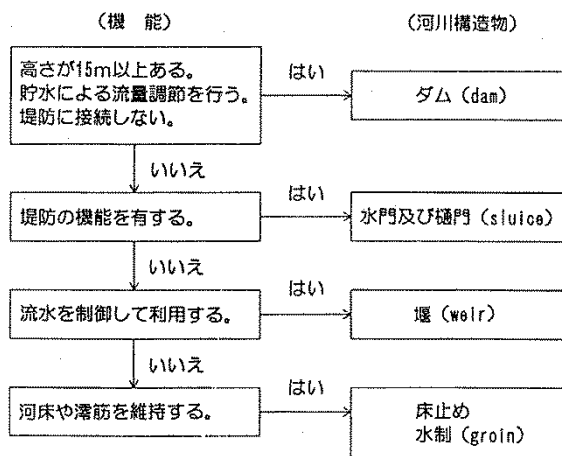
- ・ 河川管理施設等構造令 第4章 床止め (社) 日本河川協会
- ・ 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編I 第6節 床止め 建設省河川局監修 H9.10
- ・ 床止めの構造設計手引き (財) 国土開発技術研究センター

4.13 堰

Q16 堰とはどのようなものですか？

堰とは河川の流水を制御するために、河川を横断して設けられるダム以外の施設であり、堤防の機能は有しない構造物である。

堰、その他の構造物の分類を簡単に整理すると、下図の通りとなる。



Q17 堰にはどのようなものがありますか？

堰は、その用途や構造により以下の種類に分類できる。

堰 の 種 類			
種 類	概 要		
用途別	分流堰 (分水堰)	河川の分派点付近に設け、水位を調節又は制御して洪水又は低水を計画的に分派させる。	
	潮止堰	感潮区間に設け、塩分の溯上を防止し、流水の正常な機能を維持する。	
	取水堰 (頭首工)	河川の水位を調節して、都市用水、灌漑用水及び発電用水などを取水する。	
構造別	その他	河川の水位及び流量 (流況) を調節するための堰や総合的な機能を有する堰などがある。	
	可動堰	引上式	シェル式やガーダー式の鋼製ゲートで貯水し洪水時にはそれを引上げる。巻上げはワイヤーロープ方式が多い。
		起伏式	河床付近を支点としたゲートで貯水し、洪水時にはそれを倒す。材質は鋼製とゴム製がある。
固定堰 (洗い堰)	コンクリートなどで低いダムを作り貯水させるものだが、流下断面の阻害が大きいため最近では採用されることはない。		

Q18 可動堰部分にはどのようなものがありますか？

可動堰の部分は、用途別に以下のように分けられる。

ゲートの名称と働き

名 称	働 き	備 考	
主 ゲ ー ト	洪水吐ゲート	常時（湛水期間）は閉鎖状態にあり、水を堰上げているが、洪水時には開放し放流する。	長径間ゲートが多い
	土砂吐ゲート	堰の上流（特に取水口の前面）に堆積した土砂を水の勢いで掃流させるもので、低水路の端部（流下断面外）に設けられる。	短径間ゲートである
	流量調節ゲート	平常時、河川の流況を調節（維持流量、無効放流等）するために、流水の一部を堰下流に放流するために設けられる。	洪水吐ゲートを親子構造や二段構造とすることが多い
	魚道ゲート	魚道に流す流量（呼び水など）を調節する。	転倒式ゲートが多く、多列配置も見られる
	舟通しゲート	閘門に船を通すため操作する。	閘室の上下流にゲートを設ける
予 備 ゲ ー ト	主ゲートの維持・補修など主ゲートに代わって河水を一時的に堰上げるために用いる。	短径間ではど角落しなどが良いが、長径間では本ゲート構造と準ずるものとなる	

Q19 堰を設置する上で、原則として守るべきものは何ですか？

堰は、河道を横断し、流水を制御する目的で設置されることから、一般に河積阻害となる危険性が高い。このため、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げず、河岸および付近の河川構造物に支障をきたすものであってはならない。

また、計画高水位以下水位の流水の作用に対して安全な構造でなくてはならない。

さらに、堰の設置位置は、湾曲部等の水流の乱れが大きい場所や、河床変動が大きいと考えられる場所に設置することは極力避けることが必要である。

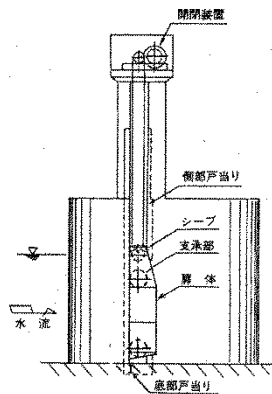
これらについての詳細な規定については、「河川管理施設等構造令 第5章 堰」を参照すること。

Q20 可動堰の種類にはどんなものがありますか？

可動堰はゲートの可動形式から引上げ式と起伏式に分けられ、それぞれ次のような代表的な構造のものがある。

<引上げ式>

引上げ式の可動堰は、一般にワイヤーロープ等でゲートを引き上げる構造であり、操作の確実性は最もあるが、門柱が必要なことや、上流側の水位調節が必要な場合には水位調節用の子ゲートを設ける必要があるなどの不利な点がある。

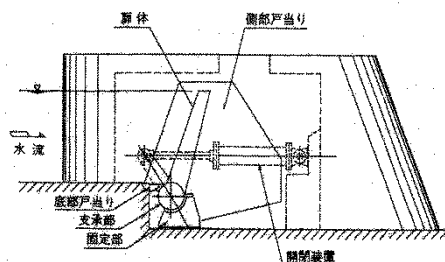


<起伏式>

起伏式の可動堰は大きく分けて、鋼製起伏堰とゴム引布製起伏堰に分けられ、それぞれの特徴は次の通りである。

・ 鋼製起伏堰

鋼製起伏堰は、一般的に鋼製のゲートを油圧シリンダーで起伏させる構造であり、下流側で著しく土砂の堆積等が生じた場合には、不完全倒伏となる危険性があるため、河道の特性を十分把握することが重要である。ただし、上流の水位調節機能は最も優れているといった利点がある。



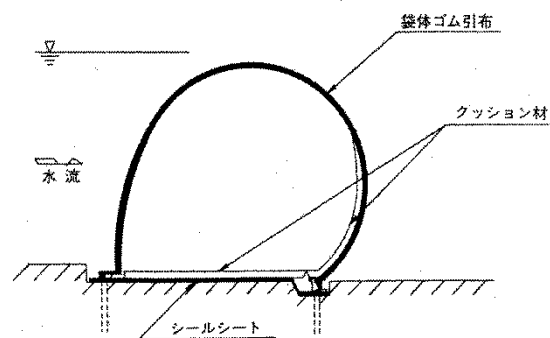
- ・ ゴム引布製起伏堰

ゴム引布製起伏堰は、一般的にゴムの袋体に空気を送り込み膨らませて上流側の水位を堰上げる構造である。

鋼製起伏堰とは逆に倒伏時に袋体に土砂が堆積した場合に起立が出来ないといった可能性があり、利水上の問題が生じる場合がある。

また袋体を空気で膨らませている場合には、上下流の水位差が小さい時に袋体が不安定な状態（ゆれる状態）になり、常に一定の上流側水位を確保することは難しくなる。

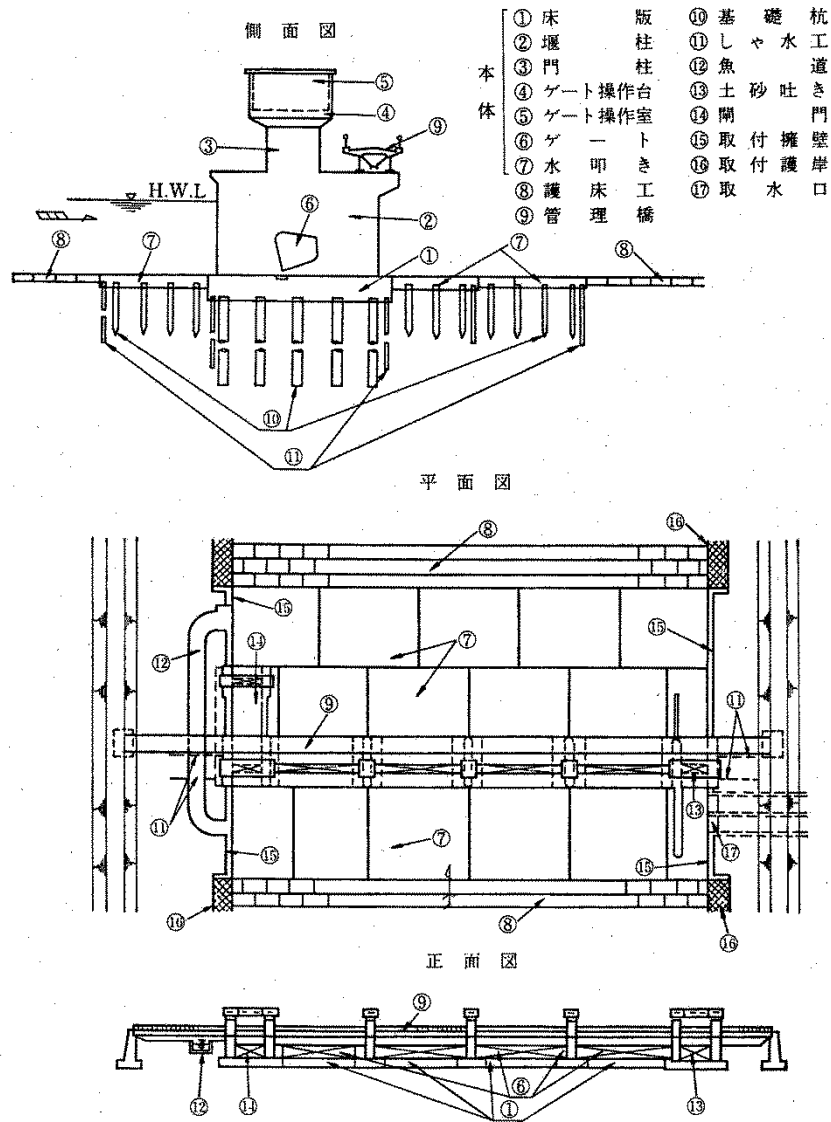
ただし、3つの構造の内、一般的には安価となるといった利点がある。



ゲート構造に関しては、上記の様にそれぞれの形式で長所・短所があるため、設置する河道の特性、必要な機能等を十分把握し、比較することが重要である。

Q21 堰の部材構成はどのようなものですか？

一般的な堰の部材構成は下図の通りである。



引上げ式ゲートを有する可動堰の各部の名称

それぞれの部材についての設計は、以下の基準・指針を参照すること。

- ・ 河川管理施設等構造令 第5章 堰 (社) 日本河川協会
- ・ 改訂新版建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 設計編 I 第7節 堰 建設省河川局監修 H9.10
- ・ 床止めの構造設計手引き (財) 国土開発技術研究センター
- ・ 堰の設計 (社) ダム技術センター・・・※参考図書

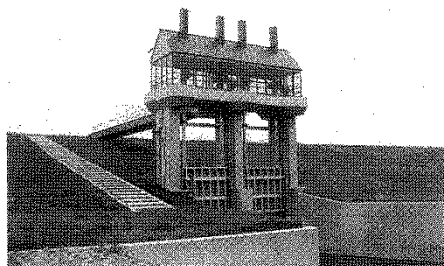
(平成 29 年 4 月)

4.14 樋門・樋管

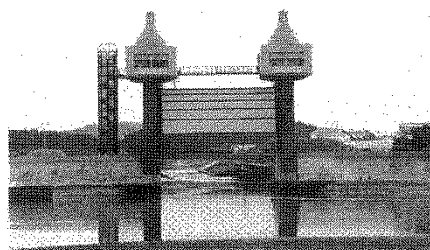
Q22 樋門（樋管）とは何ですか？

樋門とは河川堤防を横断して設けられる函渠構造物であり、堤防の機能を有する構造物である。樋門と同じく、堤防を横断する構造物には水門があるが、大きな違いは以下の通りである。

- ・樋門・・・堤体中に函渠を設置し、函渠にはゲートを設置して堤防の機能を確保する工作物
- ・水門・・・堤防を分断して設けられる構造物で、水門が一連の堤防の機能を確保できるようにするため、ゲートを設置した工作物



樋門の例



水門の例

Q23 樋門の設置目的は何ですか？

樋門の設置目的は、堤内地の雨水を河川に排除する等のための排水用と農業用水等を取水するための取水用の二つに大別することができる。また、取排水を兼用したものもある。

排水用のものは、本川水位が低いときにゲートを開放して内水を本川へ排除し、本川水位が高く堤内地に逆流を生ずる恐れがでてきたときにゲートを閉鎖し、堤内地を内水被害から守る構造物である。取水用のものは、農業用水や都市用水等が必要な期間中、取水するためにゲートを開放し、それ以外あるいは本川水位が高いとき等にはゲートを閉鎖する。また、清浄な水を取るために、本川側入口にスクリーン等を設けることが多い。

取排水兼用のものは、上の機能を合併した運用となり、ゲート操作が複雑となる場合がある。

Q24 樋門の設計にあたり、どのような調査が必要ですか？

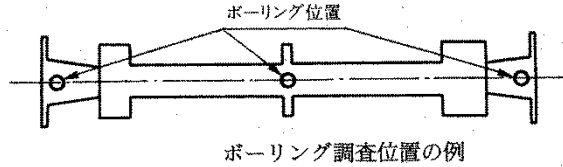
樋門の設計は、必要な調査を適切に行い、現場条件を十分反映した設計を行うことが重要であり、次の調査が必要である。

標準的な調査項目

① 測量調査

- ・ 平面測量
- ・ 中心線測量
- ・ 堤防横断測量
- ・ 堤防縦断測量

② 地盤調査



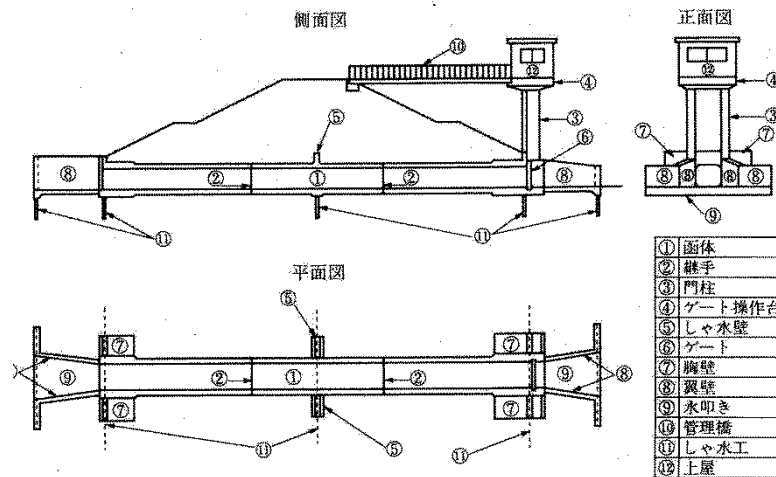
調査項目の例と利用法

目的	調査方法	得られる情報	主な利用法	備考	
土層構成の把握 土質定数の概略推定	ボーリング	・土層区分(分類, 厚さ) ・地下水位, 支持層の位置	・土層構成の把握		
	標準貫入試験 (ボーリングと併用)	・N値 ・資料採取による土質の分類	・砂の内部摩擦角(ϕ)の推定 ・砂地盤の液状化の判定 ・粘土の一軸圧縮強さの(q_u), 粘着力(c)の推定 ・杭の鉛直支持力の推定 ・土の変形係数(E_s)の推定 ・水平方向地盤反力係数(k_h)の推定	一般にボーリングと併用して用いる。これらの調査結果から推定される土性値は、あくまで概略値として用いるべきである。	
	サウンディング オランダ式二重管コーン貫入試験 スウェーデン式サウンディング試験	・コーン支持力(q_c) ・貫入量 1m あたりの半回転数	・N値の推定 ・粘土の一軸圧縮強さの(q_u), 粘着力(c)の推定 ・N値の推定, ・粘土の一軸圧縮強さの(q_u), 粘着力(c)の推定	一般に概略的な調査として、あるいはボーリング間の土層の連続性を把握するために用いる。	
地盤の変形特性	ボーリング孔内水平載荷試験	・地盤の変形係数(E_s) ・水平方向地盤反力係数(k_h)	・地盤の即時沈下(S_i), 側方変位量(R)の推定	軟弱地盤では本試験を実施するのが望ましい。	
地盤の鉛直支持力	平板載荷試験	・地盤の極限支持力(q_u) ・鉛直方向地盤反力係数(k_v) ・変形係数(E_s)	・地盤の支持力の推定, ・水平方向地盤反力係数(k_h)の推定	特に入念な検討を行う場合に調査する。	
土質定数の推定	室内土質試験	物理試験 (土粒子の密度, 含水比, 空隙率, 粒度, 液性・塑性限界試験など)	・砂地盤の液状化の判定 ・地盤の透水係数(k)の推定(粒度試験結果より) ・粘土の圧縮指数(C_c), 圧密係数(c_v)の推定(液性・塑性限界試験結果より)	一般に粘性土を対象として行う。土の力学的特性の推定値は、あくまで概略値として用いるべきである。	
		一軸圧縮試験	・土の一軸圧縮強さ(q_u) ・変形係数(E_s)	・土の粘着力(c)の推定 ・水平方向地盤反力係数(k_h)の推定	盛土材の土質定数を求める場合、盛土の安定を検討する場合には、この試験が必要である。
		三軸圧縮試験	・土の粘着力(c) ・内部摩擦角(ϕ) ・変形係数(E_s)	・地盤の支持力の推定 ・土の強度増加率の推定 ・水平方向地盤反力係数(k_h)の推定	
圧密沈下量の推定	圧密試験	・圧密降伏応力(p_c) ・ $e \sim \log P$ 曲線 ・圧密係数(C_v) ・体積圧縮係数(m_v)	・粘土層の圧密沈下量(S_c), 圧密時間の推定	軟弱粘性土地盤の場合には、この試験が必要である。	
地下水対策 透水性地盤	地下水調査	地下水測定	・各帯水層の地下水位 ・間隙水圧 ・流向・流速	・水圧分布の測定 ・被圧の有無の判定 ・砂地盤の液状化の判定, 工法選定の資料	堤防開削の場合には調査することが望ましい。
		現場透水試験 室内透水試験 揚水試験	・地盤の透水係数(k) ・地盤の貯留係数(S)	・工法選定の資料	透水性地盤や重要な構造物の場合は、調査することが望ましい。地盤の透水係数を求める方法としては、揚水試験が最も信頼性が高い。

- ・ 施工条件調査
- ・ 既存資料の調査（河川構造物の設計図書等）
- ・ 自然条件の調査（トラフカビリティ、降雪等気象条件、河川の特長、地下水の利用等）
- ・ 環境条件の調査（隣接構造物、地下埋設物、地下障害物、生活環境）

Q25 樋門の構造はどのようなものですか？

樋門は図に示すような部分で構成される。その本体は函体、継手、胸壁、門柱、操作台、遮水壁等でこれにゲート等の部材が設置される。さらに、付帯施設として取付護岸、取付水路や堤外水路等がある。



樋門の各部の名称（コンクリート構造の場合）

各部の名称と主な役割

- ① 函体：堤防を横断し、堤内と堤外を結ぶ水路
- ② 継手：函体と函体をつなぎ、水密を保つための部材
- ③ 門柱：ゲート設備を取付け支持する部材
- ④ 操作台：ゲート巻上げ装置をのせる台
- ⑤ 遮水壁：内外水位差に伴う浸透水対策のための部材
- ⑥ ゲート：逆流防止のための設備
- ⑦ 胸壁：樋門の上の堤防の土留壁
- ⑧ 翼壁：各吐口部の堤防の保護
- ⑨ 水叩き：各吐口部の洗掘防止
- ⑩ 管理橋：堤防天端から操作台へのアクセス
- ⑪ 遮水工：内外水位差に伴う浸透水対策のための部材
- ⑫ 上屋：ゲート操作のための室

Q26 樋門の構造諸元を決める上で重要な点はどんなものがありますか？

樋門の機能や治水安全性等を確保するために、構造諸元を決める場合次のような点に留意しなければならない。

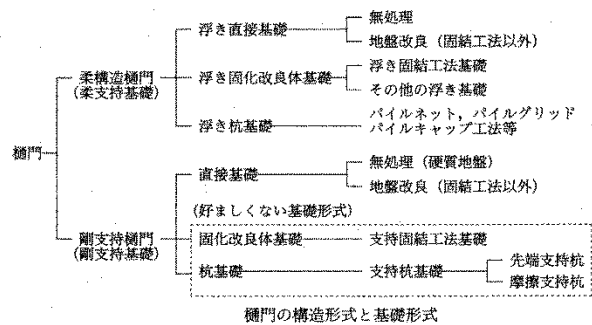
- ① 本体長は計画堤防断面を著しく切り込まないように、本体頂版から胸壁までの高さが 1.5m 以下程度になるように設定する。
- ② 函渠の長さが 20m 以上になる場合、コンクリートの収縮等によるひびわれ等の破壊を防ぐため函渠の中間部(中央部付近は避ける)に継手を設ける。
- ③ 函渠端部は門柱、胸壁と一体構造とし、部材厚を増して(函渠部の約 1.5 倍で 50cm 以下)補強する。ただし、胸壁については設計計算では、自立式と考え設計を行う。
- ④ 函渠の構造は、一般的には、場所打ち鉄筋コンクリート造であるが、経済性や接続水路との関係から、その他の構造と比較して決定する必要がある。
- ⑤ 樋門の最小断面は内径 1.0mとする。ただし、本体長が 5m 未満でかつ堤内地盤高が計画高水位以上の場合には内径 30cmとすることができる。逆に内空断面が大きい場合等には多連構造にすることがある。
- ⑥ 門柱の天端高は、計画堤防高に管理橋の桁高を加えて、ゲート操作台の厚さを差し引いた値又は引上げ完了時のゲート下端高にゲートの高さ及びゲートの管理に必要な高さを加えた値の大なる方として設定する。
- ⑦ 函渠周辺のパイピングを防ぐため遮水壁を設け、その構造は函渠と一体構造としその幅及び高さは 1.0m 以上とする。
- ⑧ 胸壁の幅は 1.0m 程度とし、それに接続する遮水矢板を堤防開削幅まで延長する。
- ⑨ 翼壁は自立構造とし、堤防を十分保護できる範囲まで設置する。
- ⑩ 基礎形式は原則として柔構造とし、地盤の変位に追随できる構造とする。

Q27 樋門の設計を行う上での留意点を教えてください。

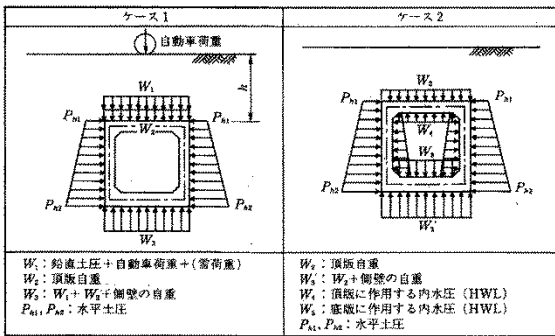
樋門の設計は、基礎の設計、函体の設計、継手の設計に大別できる。

まず、基礎の設計については、これまでは杭基礎等を用いた剛支持構造がよく採用されていたが、この場合、函体周辺の空洞化や堤防クラック発生等によって堤防機能を損なう恐れがあるため、現在は柔構造樋門を設置することが原則である。

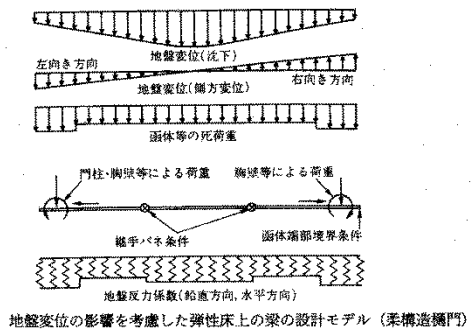
樋門の構造形式		柔構造樋門	剛支持樋門
主要構造		柔支持基礎	剛支持基礎
地盤の残留沈下量への対応		本体の沈下を許容する	本体の沈下をほとんど許容しない
基礎形式		柔支持基礎	剛支持基礎
継手構造		カラー継手 可とう性継手 弾性継手	カラー継手 可とう性継手 弾性継手
函軸構造形式	函軸たわみ特性	函軸たわみ性構造	函軸非たわみ性構造 函軸たわみ性構造
	函軸変位特性	函軸自由変位構造 函軸弾性構造	
門柱、ゲート、管理橋		傾斜に対応できる構造	—



函体の設計は横断方向の設計、縦方向の設計に分けられ、それぞれ作用する荷重に対して安全となる設計を行う。



函体の横方向の検討ケースの例



地盤変位の影響を考慮した弾性床上の梁の設計モデル (柔構造樋門)

継手の設計は、基礎形式により函体の変位量が異なるため注意が必要であり、函体継手部の開口、折れ角、目違い量等から、適切な継手形式を選定し設計する。

代表的な継手形式には以下のものがある。

継手形式と変形特性およびその設計モデル

継手形式	変形特性	設計モデル
可とう性継手	継手の開口、折れ角、目違いをほとんど拘束しないため断面力の伝達は少ない。	フリー
カラー継手	継手の目違いを拘束するが、開口、折れ角をほとんど拘束しない。このため、せん断力のみを伝達する。(函軸方向はフリー)	ヒンジ
弾性継手	継手パネの大きさとスパン間の変位差に応じた断面力の伝達がある。	函軸方向パネ、せん断パネ、曲げパネ

また、部材諸元の決定ならびに各部材の設計法については以下の指針を参考に設計を行うものとする。

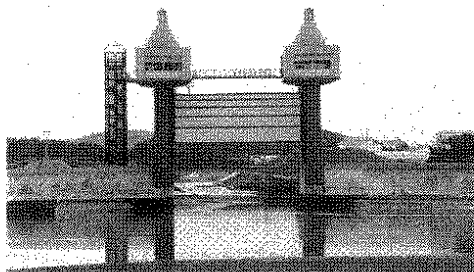
- ① 河川管理施設等構造令 第6章 水門及び樋門 (社) 日本河川協会
- ② 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編I第8節 樋門 建設省河川局監修
H9.10
- ③ 柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター
- ④ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編 国土交通省大臣官房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修

4.15 水門

Q28 水門とはどのような機能をもつのですか？

水門の機能は、洪水時あるいは高潮時に堤防の代わりとなるものであり、堤防が一部分断された部分で一連の堤防の機能を確保できるように、ゲートを設置した構造物で、堤防の機能をもつ構造物としては、樋門と同様の機能を持つ構造物である。

- ・河口部で高潮の影響を軽減する。
- ・支川の合流点で本川の背水の影響を軽減する。



Q29 水門の種類にはどのようなものがありますか？

水門の種類は、その機能によって次の様なものがある。

防潮水門： 高潮や津波による河川の水位上昇を受け止め、海水などが堤内地へ氾濫するのを防ぐ。

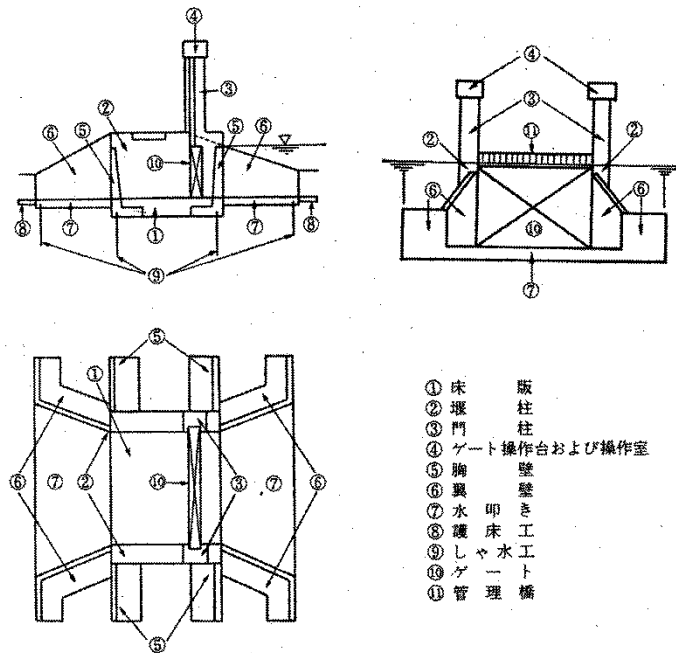
逆流防止水門： 洪水時などで、支川に本川の流水が逆流してくるのを防ぐセミバック堤の場合に合流点に設ける。自己流堤の場合には樋門が多い。

分流水門： 放水路などの分派点に設置し、低水あるいは高水の分流調節などを行う。

調節水門： 湖沼の水位調節あるいは塩水の上流への遡上を防止する。

Q30 水門の構造はどういうものですか？

水門の一般的な部材構成は下図に示す通りであり、設計に際しては水門が堤防の弱点とならないよう、構造を決定することが必要である。



各部材の設計に関しては、以下の指針・基準を参照すること。

- ① 河川管理施設等構造令 第6章 水門及び樋門 (社) 日本河川協会
- ② 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編 I 第9節水門 建設省河川局監 H9.10
- ③ 柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター
- ④ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編 国土交通省大臣官房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修

Q31 水門のゲートの高さは本川の計画高水位まで設ける必要があるのですか？

水門に設置するゲートは高価であるため、水門のゲート高さ（ゲート閉鎖時の天端高）は設置する地点の水位条件あるいは利用条件を考慮して決定する。

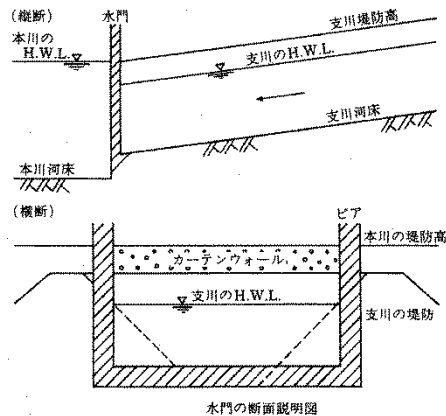
	水位条件	利用条件
①	本川の計画高水位あるいは計画高潮位に比べて、支川の計画高水位がかなり低い	船通し断面等で利用されない
②	本川の計画高水位あるいは計画高潮位に比べて、支川の計画高水位がかなり低い	船通し断面等で利用される
③	本川の計画高水位あるいは計画高潮位に比べて、支川の計画高水位が同程度	船通し断面等で利用されない
④	本川の計画高水位あるいは計画高潮位に比べて、支川の計画高水位が同程度	船通し断面等で利用される

①の場合、治水上問題が生じないゲート高さ（可動部の高さ）は支川の〔計画高水位＋余裕高〕以上であり、また船通し等の利用もないため、ゲート引上げ時の下端高を高くすることは必要ない。よって経済性を考え、カーテンウォールによりゲート高を低くする方法が考えられる。

②の場合には、治水上ゲート高さを低くすることが可能であっても、利用上必要な高さを確保することが必要であるため、利用上必要な高さを確保した上で可能であればカーテンウォールを設置することが考えられる。

③の場合、本川と支川の計画高水位がほぼ同じであれば、経済性の有利性は小さいため、施工性を考慮して、本川の計画堤防高を対象にゲート高さを設定することが考えられる。

④の場合も③と同様であり、利用する船舶の大きさ等によってゲート引き上げ時の下端高を決定することが必要である。



参考文献：

河川管理施設等構造令 第6章 水門および樋門 (社) 日本河川協会
改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編I 第9節水門建設省河川局監修 H9.10
柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター
土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編 国土交通省大臣官
房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修

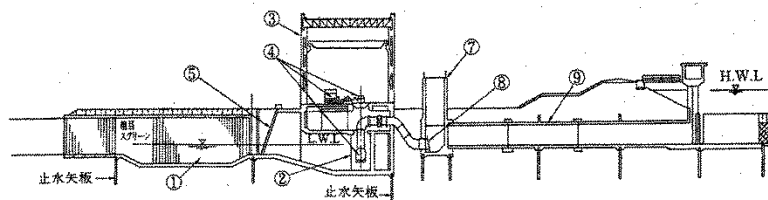
4.16 揚排水機場

Q32 揚排水機場とはどんな施設ですか？

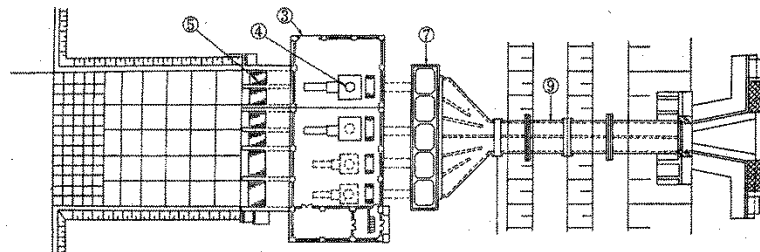
揚排水機場とは、ポンプ施設によって河川または水路の流水を堤防を横断して取水（揚水）または排水するために設けられる施設で、ポンプ場とその付属施設（吸吐出水槽、樋門等）のことを言う。

Q33 揚排水機場にはどんな形式がありますか？

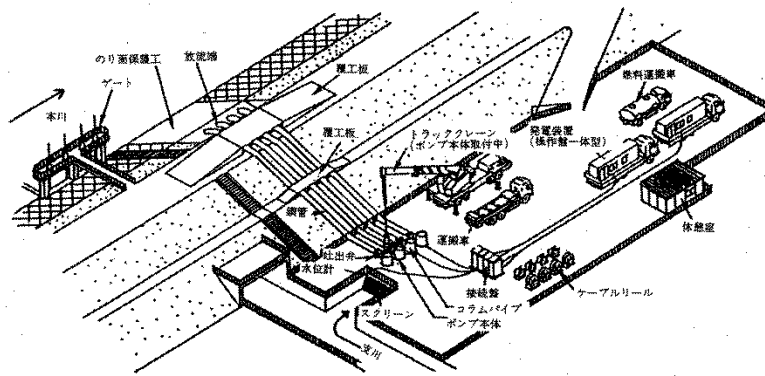
揚排水機場は、一般的には樋門により揚排水を行う場合が多いが、小規模な場合には吸水管または吐出管で堤防を乗り越して設置する場合もある。



(c) 立軸二床式排水機場の例



(d) 立軸二床式排水機場の例(平面図)



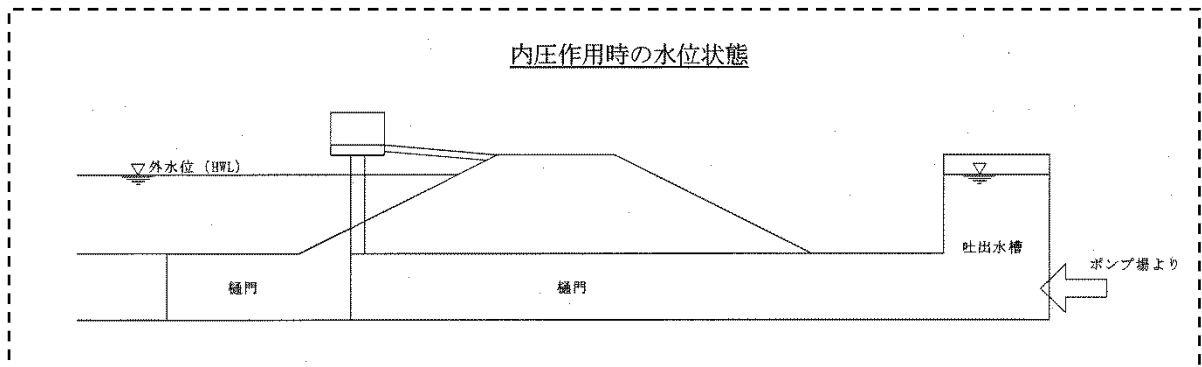
(e) 救急排水ポンプ(水中ポンプ)の例

図 1-73 排水機場の各部の名称

- ① 沈砂池 ② 機場本体 ③ 機場上屋 ④ ポンプ設備 ⑤ スクリーン ⑥ 角落しまたは制水ゲート ⑦ 吐出水槽 ⑧ 逆流防止弁 ⑨ 樋門 ⑩ 排気煙突

Q34 揚排水機場の樋門は通常の樋門と同じですか？

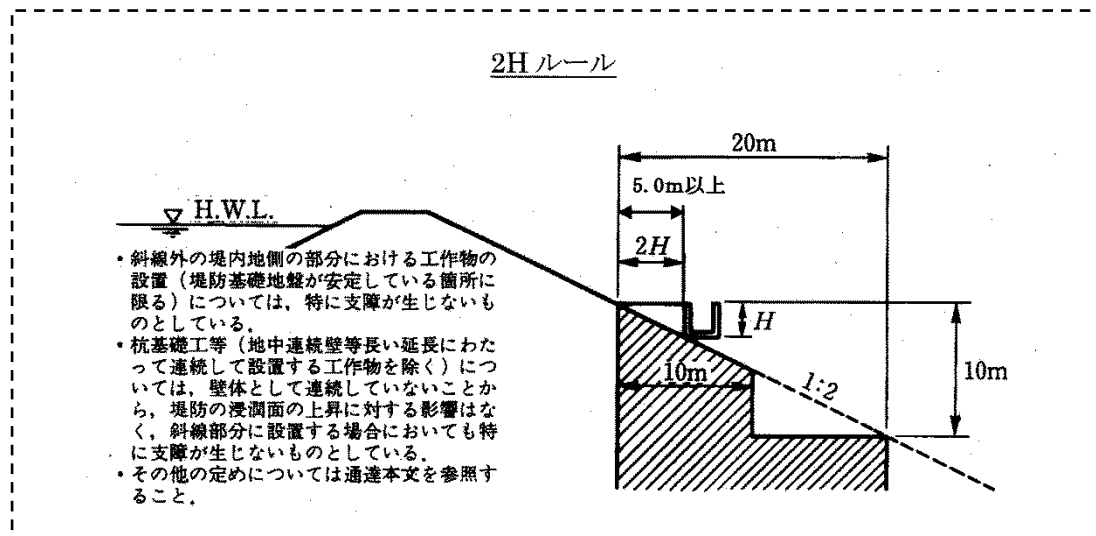
揚排水機場の樋門も、堤防を横断して設けられる施設であるため、一連の堤防の機能が確保でき、堤防の弱点とならないように計画・設計・施工を行わなくてはならない。この点では通常の樋門と同じであるが、排水機場の樋門は、排水時に外水位、内水位ともに高い状態になり、内圧が作用するため設計では注意が必要である。



Q35 排水機場の吐出水槽はどこに設置すればいいですか？

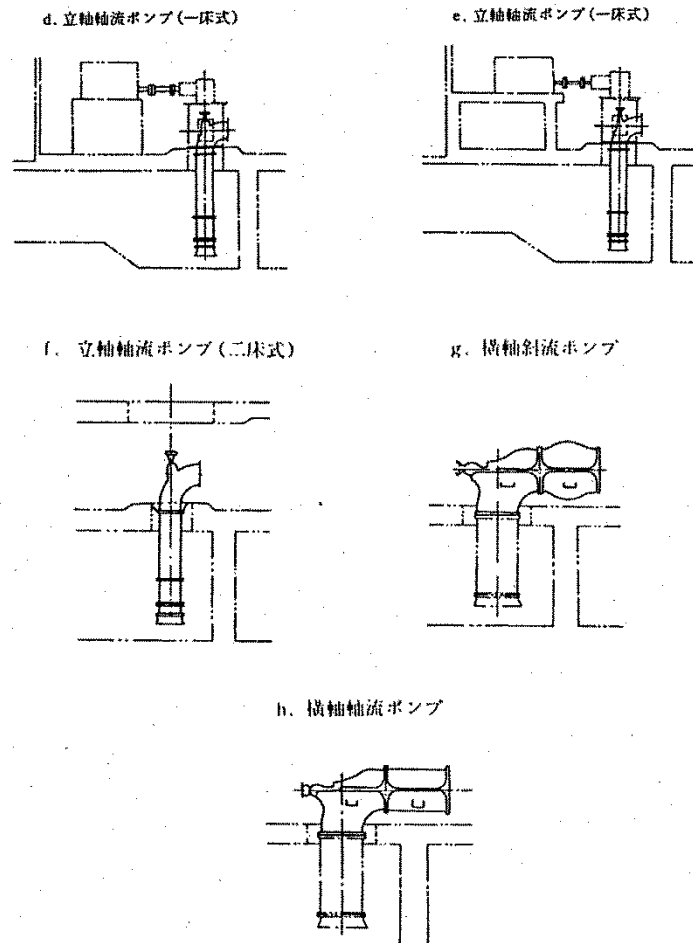
排水機場の吐出水槽等の調圧部は、排水時にポンプによる振動が生じる恐れがあるため、これにより堤防への悪影響（振動による緩み、水みちの形成等）を及ぼしてはならない。

このため、最低堤防法尻から 5.0m 以上離すことが、「河川管理施設等構造令」において記されている。また、「工作物設置許可基準」に記されている 2H ルールも守らなくてはならない。



Q36 ポンプの種類はどんなものがありますか？

ポンプ形式は、機種形式、軸形式と据付形式などで分類できる。立軸や横軸はこのうちの軸形式の種類であり、内水排除条件に合ったものを組み合わせたポンプ形式にすることが必要である。



ポンプ形式図

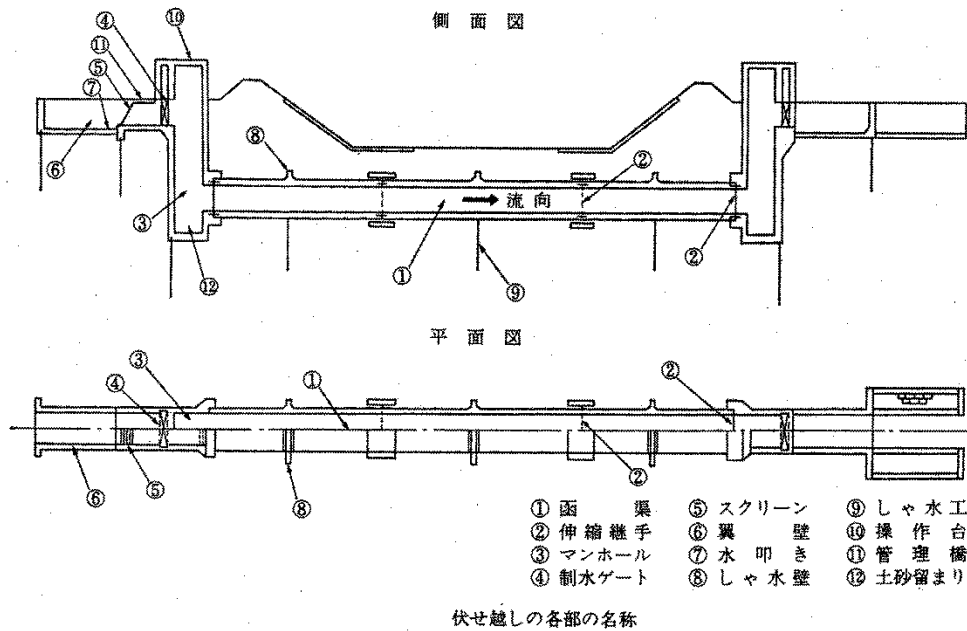
※揚排水機場の設計に関しては、以下の指針・基準を参照すること。

- ① 河川管理施設等構造令 第7章 揚水機場、排水機場及び取水塔 (社) 日本河川協会
- ② 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説設計編 I 第 11 節排水機場建設省河川局監修 H9.10
- ③ 柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター
- ④ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編 国土交通省大臣官房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修

4.17 伏せ越し

Q37 伏せ越しとはどんな構造物ですか？

伏せ越しとは、用水・排水施設である水路が河川と交差する場合に、河川を横過して河床下に埋設されるもので、上下流の水位差により下流に流下させる構造の水路である。



Q38 伏せ越しは河底横過トンネルではないのですか？

「河川管理施設構造令」では、伏せ越しの定義を次のように位置づけている。

<伏せ越し>
逆サイフォン構造で河底を横過する構造物で、施工方法が開削工法による構造物

「改定 解説・河川管理施設等構造令 P333 より」

一方河底横過トンネルとは、河底を横過する上下水道、工業用水道、石油パイプライン、地下鉄、道路等でシールド工法及び推進工法（小口径推進工法を含む）により設置されるものをいう。

「改定 解説・河川管理施設等構造令 P369 より」

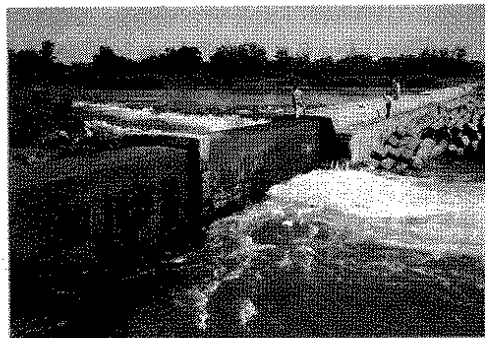
(平成 29 年 4 月)

Q39 伏せ越しの構造上の留意点を教えてください。

河川に設置する河川構造物はどの構造物も一緒であるが、河川の計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げる構造であってはならない。

伏せ越しの場合、河川の河床下に埋設される構造物であるため、洪水時の河床局所洗堀により露出し、破損する事例もある。

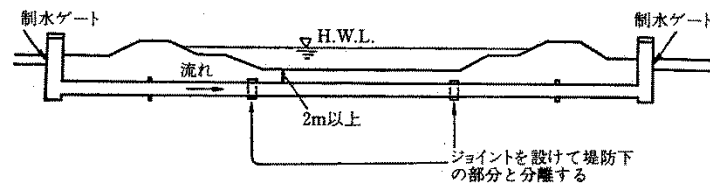
このため、計画の河床あるいは高水敷高から 2.0m 以上深く埋設することが原則となっている。また、伏せ越しは河床の下に設置される構造物であるため、延長が長くなり作用する荷重も一律ではない。このため不同沈下を生じやすい構造物であり、これに対しても設計では配慮することが必要である。



河床低下により露出した伏せ越し

Q40 伏せ越しにもゲートは必要ですか？

万一、伏せ越しが河床下の部分で損傷を受けた場合には、河川水が伏せ越しを通じて堤内地に流出する危険性があるため、一般的にはこれを防ぐためにゲートを設置することが必要である。ただし、堤内地盤高が河川の計画高水位より高い場合（掘込み河道）にはゲートを設ける必要はないが、維持管理のために角落としを設置することが必要である。



伏せ越しの構造の例（制水ゲートを堤内に設けた例）

※伏せ越しの設計に関しては、以下の指針・基準を参照すること。

- ① 河川管理施設等構造令 第9章 伏せ越し (社) 日本河川協会
- ② 改訂新版建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 設計編 I 第12節 伏せ越し
建設省河川局監修 H9.10
- ③ 柔構造樋門設計の手引き (財)国土開発技術研究センター
- ④ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル (案) 樋門編 国土交通省大臣

4.18 防災調節池

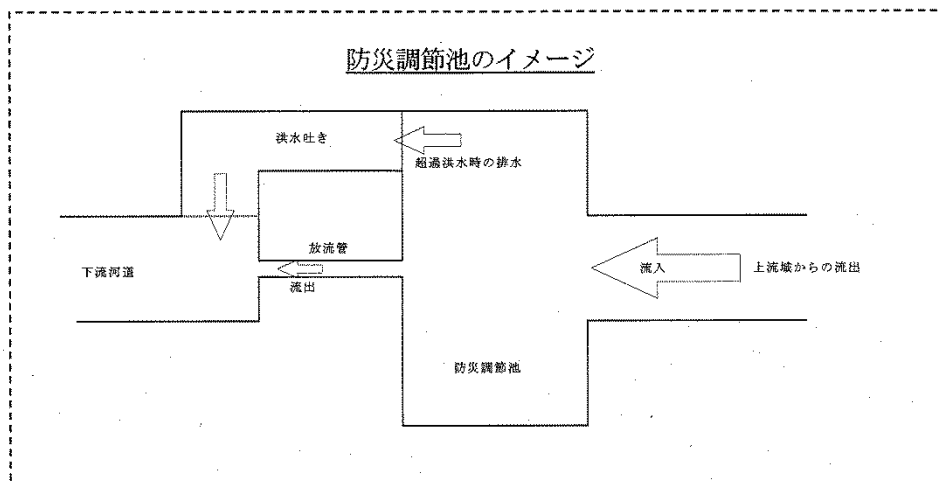
Q41 防災調節池とはどのような機能をもつ施設ですか？

防災調節池とは河川の上流域の宅地化等により、河川への流出量が大きくなった場合に、下流河道改修の代わりに洪水を調節するための低いダム式の池を作って下流域の治水安全度を確保するための施設である。

Q42 防災調節池の調節方法はどんなものですか？

防災調節池の洪水調節方法は、遊水地等とは異なり河道を流下してくる洪水すべてを調節池に取り込み、下流の治水安全性が確保できる流量のみを流下させる方法である。

このため計画以上の洪水（超過洪水）が発生した場合でも下流河道への流下量は一定であるが、流入量が大きく、池の貯水量を上回ってしまうため、池を溢れさせないための施設（洪水吐き）を設置する必要がある。



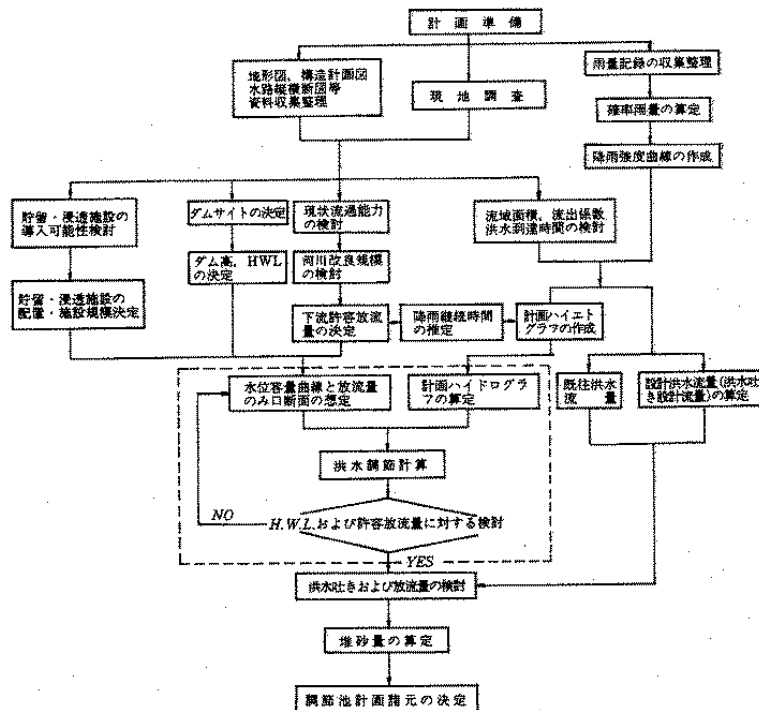
Q43 防災調節池の計画は、どのような考え方をするのでですか？

防災調節池の計画雨量規模は、下流河道改修の規模にかかわらず、年超過確率 1/50 規模の雨量を下回らない規模を設定することとなっている。

これは、防災調節池が人家の連担した区域内に設置されるため十分安全なものとするべきであるとの考え方から決定しているためである。

また、上流から供給される土砂の堆積が防災調節池の貯水量に影響するため、設計堆積土砂量を算定し、計画に反映させることが必要である。

以下に防災調節池の、基本的な設計フローを示す。



※ 下流許容放流量が小さい場合は降雨継続時間を増加してハイドログラフ、洪水調節計算をくり返し行なう。

防災調節池基本計画の一般的手順

※また、防災調節池の設計に関しては、以下の指針・基準を参照すること。

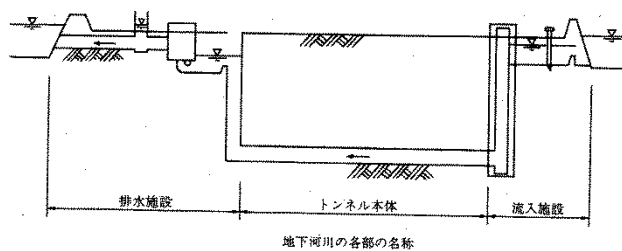
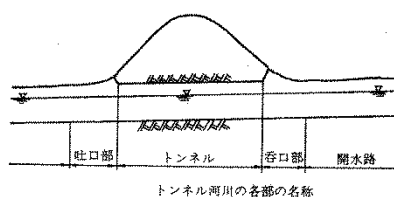
- ① 河川管理施設等構造令 第3章 堤防・第6章 水門及び樋門 (社) 日本河川協会
- ② 防災調節池等技術基準(案) (社) 日本河川協会 H13.8
- ③ 改訂新版建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編I 第2節 堤防・第4節 護岸・第8節 樋門・第9節 水門 建設省河川局監修 H9.10
- ④ 柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター
- ⑤ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル(案) 樋門編 国土交通省大臣官房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修

4.19 トンネル河川

Q44 トンネル河川はどのような機能・目的で設置されるのですか？

トンネル構造による河川は、河川改修計画に基づき計画され、河川流量の一部または全量を流下、もしくは河川流量を低減させる目的で設置される。

トンネル河川についても、他の河川構造物と同様に、設計流量に対して安全かつ付近の河川管理施設等の構造に著しい支障を及ぼさない構造とすることが原則である。



Q45 トンネル河川の設計上の留意点を教えてください。

トンネル河川は一般的に、維持管理が容易ではないため、トンネル内に流入した土砂等による磨耗に対して安全な構造とする必要がある。

また、トンネル河川は、他の開水路河道に比べて流下能力増大の対応が極めて困難であることや、流下物による閉塞の危険性があることから、計画上必要な流量（計画高水流量）に対して 130%以上の流下能力を持つ断面にすることが定められている。さらに、サイフォン等の常時内圧が作用するような構造となっている場合は除いて、トンネル河川内で負圧が生じトンネルの構造の安全性に悪影響となる場合がある圧力トンネルとにならないよう設計することが原則である。

※また、トンネルの設計に関しては、以下の指針・基準を参照すること。

- ① 河川管理施設等構造令 参考 河底横過トンネル (社) 日本河川協会
- ② 改訂新版建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 設計編 I 第 10 節 トンネル構造による河川建設省河川局監修 H9.10

- ③ 土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル（案） 樋門編
国土交通省大臣官房技術調査課、国土交通省国土技術政策総合研究所監修
- ④ トンネル標準仕方書（開削編、山岳編、シールド編） （社）土木学会

Q46 トンネル河川の維持管理に必要な施設は何ですか？

トンネル河川は、常時に容易かつ安全に巡視が出来るようにトンネル上下流に水門や河川水の流入を遮断できる施設を放置する必要がある。

また、残留汚濁水などによる臭気が発生するおそれがあるため、換気設備、脱臭設備の設置についても、必要性を検討することが必要である。

第5章 河川の管理

5.1 総論

Q1 河川管理の目的は何ですか？

河川法では、「洪水、高潮等による災害の発生防止」、「河川の適正な利用と流水の正常な機能の維持」、「河川環境の整備と保全」がされるように「総合的に管理する」と謳われている。

河川の管理は、この3つの命題を達成するために実施すべき「河川の管理」を行うことである。

具体的には、「洪水、高潮等による災害の発生防止」においては洪水予報や浸水区域の公表並びに河川管理施設の適正な維持管理等、「河川の適正な利用と流水の正常な機能の維持」においては水利権等の水利使用の的確な把握と管理や流水を調整する河川管理施設の適正な管理等、「河川環境の整備と保全」においては河川環境の実態把握などとなる。

なお、本章では「流水を調整する河川管理施設の適正な管理」については、個別の河川管理施設の操作規則・細則に詳しく述べられていることからこれを割愛し、「河川環境の実態把握」については別途「河川の調査」において記載しているため重複を避けた。

Q2 河川管理の概要について教えてください。

河川管理の項目及び概要は下表に示すとおりである。

管理項目	概要
許可工作物の審査	河川区域内の土地の占用を伴う工作物の設置審査の流れ及び審査方針の概要
水利権審査	新規及び更新される「流水の占用」（水利権）の許認可の流れ及び審査方針の概要。
河道の維持管理	流水の阻害となる堆積物や雑木・雑草の除去など
水防	「水防法」に謳われている洪水予報河川の指定と指定された河川の洪水予報の実施及び浸水想定区域の設定・公表
流域管理	河川の流出に影響を及ぼす大規模な「流域開発」への流出抑制、洪水被害を軽減・防止するための適正な土地利用の誘導、他事業との調整に関する事項
河川台帳作成	河川の現況及び河川の使用関係を明らかにするために実施する台帳の作成で、一級河川の河川現況台帳、二級河川の河川台帳（河川現況台帳・水利台帳）

5.2 工作物審査

Q3 河川許可工作物の審査の流れを教えてください。

許可工作物の審査については、最寄りの建設事務所か河川計画課まで確認願いたい。(申請は所管する建設事務所か土木事務所に提出) ここでは、基本方針を述べることにとどめる。

<審査等の基本方針>

河川区域内の土地において、工作物を新築、改築または除却をしようとする者は、河川法第 26 条の規定により河川管理者の許可を受けなければならない。

工作物の設置は、当該工作物が次の各号に該当するものにあつて、かつ、必要やむを得ないと認められるものに限り許可するものとする。

- (1) その機能上、河川敷地に設ける以外に方法がないもの、又は河川敷地に設けることがやむを得ないと認められるもの。
- (2) 治水上、又は利水上著しい支障とならないもので、かつ、他の工作物に著しい悪影響を与えないもの。
- (3) 河川の適正な利用を妨げないもの。
- (4) 河川法、又は他の法令により工作物の設置の許可以外の許可等を必要とする場合においては、その許可等を受けているもの、又はその許可等が得られる見込みであるもの。
- (5) 公共公益性の高い事業に係るもの、又は営利を目的としないもの。
- (6) 河川及びその付近の自然的及び社会的環境を損なわないもの。

5.3 水利権審査

Q4 水利権審査の流れを教えてください。

水利権審査は、最寄りの建設事務所か河川計画課に確認願いたい。(申請は所管する建設事務所・土木事務所に提出し、河川計画課で審査する。) ここでは、基本方針を述べることにとどめる。

<審査等の基本方針>

水利行政は、近年の経済社会の変化に対応した河川の適正な利用と流水の正常な機能の維持を図るものである。流水の占用の許可(水利使用の許可)を中心とする水利権は水利秩序の要で、河川管理の中核をなすとともに、水利用者にはきわめて権利性の高い特別の受益を発生させるものであり、その取り扱いについては慎重に対応する必要がある。

なお、技術審査に当たっては、「水利権に関する技術審査(案)、(財)国土開発技術研究センター」を参照されたい。

5.4 河道の維持管理

Q5 河道の維持管理の内容を教えてください。

河道の維持管理は、洪水による被害の防止、河川の適正な利用、流水の正常な機能の維持、河川環境の整備と保全を図るものである。

維持管理の内容は大別によると、以下のものがある。

(1) 河床の維持

出水時等により河川に堆積した土砂は、洪水の安全流下に支障となる場合は、環境面も配慮しつつ掘削など必要な対策を行う。また、出水などによる河床の低下は、護岸など構造物の基礎が露出すると危険になるため早期発見に努めるとともに、河川管理上の支障となる場合は適切な処理を行う必要がある。河道堆砂の除去時期について、Q6を参照されたい。

(2) 植生の維持

良好な河川環境の保持を図る必要がある箇所草刈りや植樹の管理は市町村と協力して行う。草刈り・伐木の時期について、Q7を参照されたい。

(3) 堤防点検及び巡視

堤防を定期的に点検・巡視し、堤防・護岸については法崩れ、亀裂、陥没などの異常について早期発見に努めるとともに、河川管理上の支障となる場合は適切な処理を行う。

(4) 管理の一部の委託

河川の実情を熟知している水防団に影響範囲が限定的な水門、樋門、排水機場の維持、操作及び河岸の巡視等について水防団への委託を推進すべきである（河川審議会答申「河川審議会答申 今後の水災防止の在り方について」）。

Q6 河道の堆砂除去はいつするのですか？

(1) 採択基準

以下のような状況下で流水阻害が生じている場合は、河道の堆砂除去を行う。

1) 既成あるいは開発の著しい市街地及びその周辺河川で改修済区間において、一連区間の堆砂が著しいため流水が阻害されている箇所の河道掘削を緊急に実施する必要がある場合。

2) 河川の周辺が農耕地で、その河川が改修済区間において一連区間の堆砂が著しいため流水が阻害されている箇所の河道内掘削を緊急に実施する必要がある場合。

3) その他

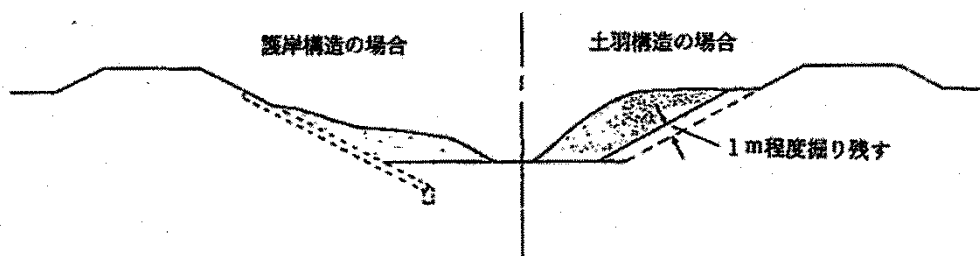
採択基準に合致する他、主要道路、JR橋の上下流等を重点に選定する。

また、改修済区間が原則であるが未改修区間であっても本事業実施により一連区間の治水効果が相当期待できるものについては上記基準により選定する。

(2) 実施方針

- 1) 掘削法勾配は2割より緩くすること。
- 2) 必要により張芝を施工すること。
- 3) 局部的な蛇行整正、一部築堤、あるいは堤外民地の用買を含む。
- 4) 護岸は施工しないこと。
- 5) 河川工作物に支障を及ぼさないよう計画することとし河川工作物の改築は計画しないこと。

(3) 堆砂除去の掘削方法（下流流下能力がある場合）



Q7 河川の雑木・雑草はいつ、刈り払いますか？

(1) 除草・伐木の目的

河川の雑木・雑草を刈り払うことで、以下の効果が期待できる。

- ①河川パトロールの適正な実施や水防活動実施のための堤防天端幅の確保
- ②堤防のクラックや護岸工の吸出部等河川管理施設の異常の早期発見
- ③流水阻害の除去
- ④河川環境の保持

(2) 雑木・雑草除去の時期及び場所

1) 雑木切り払い

改修済区間で河床または堤防に雑木等が繁茂し洪水時に流水の阻害をきたしている箇所並びに未改修区間で局部的に河床に雑木等が繁茂し洪水時に流水の阻害をきたしている箇所。

2) 雑草刈り払い

1・2級河川の市街地及びその周辺河川で堤防又は河床に雑草が繁茂し流水の阻害や河川環境を著しく悪化させている等、河川管理上支障のある場所を原則として毎年継続して実施する必要がある。

(3) 実施方法

地域ぐるみで取り組めるよう措置する。なお、災害時等においては、必要に応じて、専門の業者に委託することもある。

5.5 水防

Q8 水防の基礎知識を教えてください。

(1) 我が国の地形的・気象的特性

我が国は、北東から南西に細長く横たわる高さ 2000m から 3000m に及ぶ背梁山脈が縦走しており、河川は急勾配で流路延長が短く、流域の面積も小さいという地形的特性を有している。また、梅雨前線の停滞や、台風が来襲し、広い地域にわたり多量の降雨と沿岸域における高潮をもたらしている。このような地形特性と気象特性の相乗作用により、我が国では洪水や高潮による災害が多発している。

(2) 水防活動は河川改修と並ぶ「車の両輪」

我が国は、急速な都市化の進展と河川流域の開発という社会的要因により、国土の 10%の洪水氾濫区域（洪水時の河川水位より地盤の低い区域）に、総人口の約 50%の人々が居住し、全資産の約 75%が集中するなど、洪水や高潮による災害により大きな被害を受けやすい状態に置かれている。

このため、河川改修をはじめとする治水施設の早急な整備が望まれているが、その整備には、莫大な費用と長い年月が必要である。これまでの治水事業の計画的かつ着実な進捗に伴い、水害による浸水面積は減少しているが、被害額については洪水氾濫区域の市街化と資産集積の進展により逆に増加の傾向にある。

また、特に都市域では、氾濫域の土地利用の高度化により被害ポテンシャルが増大し、交通やライフラインなどの都市機能の麻痺や地下空間の浸水被害など、都市型水害としての課題が顕在化している。一方、被災者の精神的苦痛、地域のイメージダウンや復旧のための労力も、被害として大きなものであるといえる。さらに、高齢化社会の到来により、いわゆる災害要援護者の増加も懸念される。

このようなことから、現実に災害が生じ、また生じようとしている時に、人命と財産を災害から守り、被害を最小限にとどめるための人的な活動、いわゆる「水防活動」（水災の警戒、防御及び被害の軽減のための活動）が、河川改修と並ぶ「車の両輪」として、益々重要な使命を有している。

(3) 水防に関する組織等

水防法においては、水防に関する責任は市町村等が有することとされ、それらの団体を水防管理団体と定めている。

水防管理団体は全国で約 1,800 団体（H21 年 4 月現在）あり、水防団を設置することができる他、水防に関して常設の消防機関をその統括下において水防活動に従事させることができることとされている。一方、都道府県は、水防管理団体の水防活動が十分に行われるように確保すべき責任を有することとされる。

また、県は特に水防上公共の安全に重大な関係のある水防管理団体に対し、指定水防管理団体と

して指定することができ、指定水防管理団体の水防管理者は水防協議会を置く指定水防管理団体にあつては当該水防協議会において、災害対策基本法第 16 条第 1 項に規定する市町村防災会議を置く市町村である指定水防管理団体にあつては当該市町村防災会議に諮って、毎年、県の水防計画に応じた水防計画を定め知事（建設事務所長）に協議しなければならない。

ほかに、洪水予報や水防警報の発表・通知、緊急時の立ち退きの指示、水防費の補助等を行うこととされている。

（４）水防活動

水防は、水との闘いであるばかりでなく、時間との闘いでもある。

水防活動が最大の効果を発揮するためには、まず、事前の綿密な計画と十分な準備が重要である。都道府県知事により指定された水防管理団体の管理者は水防上必要な監視、警戒、通信、連絡、輸送及び関連施設の操作、水防管理団体相互間の協力応援等を盛り込んだ水防計画を定めることとなっている。

次に、水防に必要な情報の迅速かつ的確な把握が必要であり、洪水により国民経済上重大な損失が生ずるおそれのある河川は、国土交通大臣が気象庁長官と共同して、一般住民に洪水の生じるおそれがあることを周知する『洪水予報』を行うこととしている。また、平成 13 年の水防法改正により、洪水による相当な損害の生じるおそれのある河川について、都道府県知事が気象庁長官と共同して『洪水予報』を行うことができるようになった。さらに、国土交通大臣又は都道府県知事は河川、湖沼又は海岸を指定して、水防管理団体の水防活動に指針を与える『水防警報』を行うこととしている。

また、水防機関には、道路の優先通行、警戒区域の設定等の水防活動上必要な権能が付与されるとともに、国土交通大臣及び都道府県知事には、水防管理者、水防団等に対する緊急時における指示権が与えられている。

そのほか、都道府県知事は、自衛隊の派遣を要請することができることとなっている。

（５）洪水時における円滑かつ迅速な避難の確保

① 洪水予報河川の拡充

ア 国土交通大臣に加え、新たに都道府県知事が、洪水により相当な損害を生ずるおそれがある河川を洪水予報を行う河川に指定する。

イ 都道府県知事は、洪水のおそれがあるときは、気象庁長官と共同して、その状況を水位又は流量を示して水防管理者等に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、一般に周知する。

② 浸水想定区域の公表等

ア 国土交通大臣又は都道府県知事は、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保するため、洪水予報河川について、河川整備の基本となる計画降雨により河川がはん濫した場合に浸水が想定される区域を浸水想定区域として指定する。

イ 国土交通大臣又は都道府県知事は、浸水想定区域及び浸水した場合に想定される水深を公表するとともに、関係市町村長に通知する。

③ 円滑かつ迅速な避難の確保を図るための措置

ア 災害対策基本法に基づく市町村防災会議は、浸水想定区域の指定があったときは、市町村地域防災計画において、浸水想定区域ごとに、洪水予報の伝達方法、避難場所その他円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項を定める。

イ 浸水想定区域内に地下街などの不特定かつ多数の者が利用する地下施設がある場合には、利用者の円滑かつ迅速な避難の確保が図られるよう洪水予報の伝達方法を定める。

ウ 市町村長は、市町村地域防災計画に定めた洪水予報の伝達方法、避難場所などについて住民に周知させるように努める。

エ 災害対策基本法第 17 条第 1 項の規定により市町村防災会議の協議会が設置されている場合には同協議会が市町村相互間地域防災計画において、浸水想定区域ごとに洪水予報の伝達方法、避難場所などを定める。

(6) 水防・消防団員の活躍と水防工法

河川堤防の破堤をもたらす原因としては、主に、1) 堤防から河川水があふれ出て堤防の裏法面を削る「越水（溢水）」、2) 河川の水位が高い場合に水圧により裏法面や裏法先に河川が湧水して堤防が浸食される「浸透（漏水）」、3) 河川水の流勢や波浪により表法面が削り取られる「洗掘」、4) 河川の水位が高い場合などに生じる堤防表面の「亀裂」がある。

このような状況下での水防活動は、悪条件の気象の下で行われる極めて危険を伴う作業であり、水防活動に従事する水防・消防団員には、生命をかけた活動が要求される場合もある。

水防活動に従事している全国約 90 万人の水防団員（平成 21 年 4 月現在）及び消防団員の活躍なしては、洪水、高潮等による災害の発生を防止するための水防活動を、迅速かつ的確に行うことができない。

水防工法には、積土のう、シート張り工、月の輪工、木流し工をはじめ、五徳縫い、中聖牛など種々の工法があるが、洪水時における現地の状況及び実施目的、並びに資材・人員等に応じた適切な工法により、実際の水防活動が行われている。

※ 県の水防に関することについては、県水防計画書を参照のこと。

※ 水防工法の詳細は、「水防工法ハンドブック」社団法人建設広報協議会

「水防ハンドブック」県土木部を参照のこと。

出典 災害対策基本法 昭和 36 年 11 月 15 日 法律 223 号

水 防 法 昭和 24 年 6 月 4 日 法律 193 号

Q9 浸水想定区域はどのような方法で設定するのですか？

浸水想定区域は、河川整備の基本となる降雨（計画降雨）が発生した場合に整備が完了していない現況の河道状況、洪水調節施設の配置において、洪水により氾濫が起こった場合の氾濫解析を行い、浸水の範囲及び浸水した場合に想定される水深を求めることにより設定される。

具体的な手順は以下のとおりである。

① 氾濫の原因となる洪水の設定

洪水を発生させる降雨を計画降雨とし、現況の河川（例えば河床掘削やダムなどが完成していない状態）において計画降雨が流域に降った場合について、流域から河川への流出計算を行う。

② 流出する河川水量の算定

氾濫想定地点における河川水位と背後の堤内地水位及び破堤敷高との関係から、河川からあふれ出る河川水量が求められる。

③ 氾濫解析

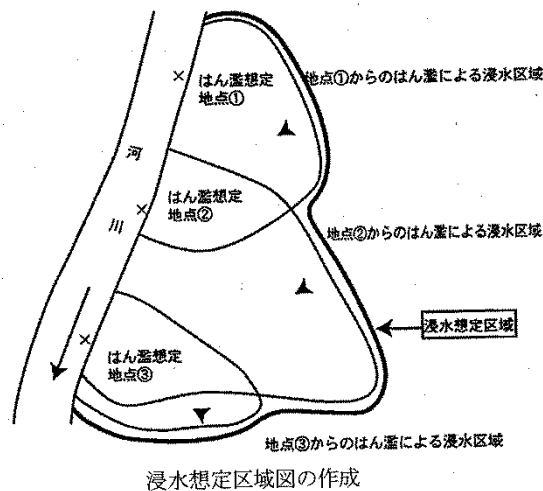
堤内地の地形条件と氾濫想定地点から流出する河川水量を用いて、氾濫解析を行うことにより、浸水の範囲及び浸水した場合に想定される水深を求めることができる。

氾濫計算はメッシュによる二次元不定流計算を標準とするが、氾濫原の地形条件等からみてそれが不適當な場合には他の方法によることができる。

④ 浸水想定区域の設定

氾濫想定地点を順次変えて同様の計算を行うことにより、それぞれの地点における浸水の範囲及び浸水した場合に想定される水深を求める。このうち浸水の範囲のすべてを包括して得られる区域を浸水想定区域とする。

氾濫解析の考え方は、「浸水想定区域図作成マニュアル 平成13年7月 国土交通省河川局治水課」を参照する。



Q10 都道府県知事による洪水予報河川の指定はどのように行うのですか？

都道府県が洪水予報を行う河川は、流域面積が大きい河川で、県庁所在地や地域の中核的な都市などに係ることから洪水により相当な損害を生じるおそれがあるものについて、雨量及び河川水位の予測技術などに応じて、都道府県知事の判断により、気象庁長官と協議して指定することになる。

洪水予報河川・区間を指定する際には、次の各項に示す観点から河川・区間の考え方を整理する。

- ①流域面積
- ②氾濫区域内の人口・資産
- ③河川整備基本方針・整備計画の策定状況
- ④水防警報対象河川
- ⑤洪水到達時間等

Q11 洪水予報はどのような流れで行われるのですか？

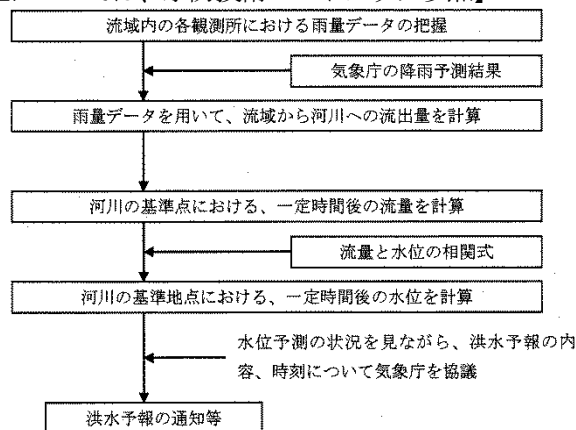
- (1) 現在、国土交通大臣が行っている洪水予報は、まず流域内の各観測所で測定した雨量データ、気象庁の降雨予測結果を基に、洪水予報の基準点となる水位観測所において、通報水位（指定水位）を上回った時から、水位低下し水防活動の必要がなくなるまで毎時ごとに数時間後の水位予測を行うこととしている。

水位予測は、洪水予報河川の流域に関して気象庁が行う雨量予測を活用して、当該河川の基準地点での数時間後の水位を予測し、その予測結果を示すものである。

水位予測の結果から、洪水予報の基準となる水位を上回るおそれがあるか否かを判断し、気象庁との協議を行った上で、洪水予報を行っている。

- (2) 洪水予報には「洪水注意報」と「洪水警報」の2種類があり、河川の水位が「警戒水位」を上回るおそれがある場合には「洪水注意報」を、河川の水位が「危険水位」を上回るおそれがある場合には「洪水警報」を発令することとしている。

【警戒水位、危険水位については、水防技術ハンドブック参照】



洪水予報のフロー図

Q12 水防体制の現状について教えてください。

水防の責任は、第一次的には水防管理団体が負うものとされており、水防管理団体には、市町村、水防事務組合、水害予防組合がある。

水防管理団体において水防活動にあたる機関は、水防団及び消防機関（消防本部又は消防団）であり、消防機関は市町村に必ず設置されているが、水防団は消防機関が水防活動を十分に処理することができない場合に設置しなければならないとされており、福島県では消防機関が水防団を兼ねている（平成 17 年 1 月現在）

指定水防管理団体については県水防計画書、水防工法については水防技術ハンドブックを参照されたい。

Q13 重要水防区域はどのように指定するのですか？

洪水時においては、水防活動を重点的に行うべき箇所、すなわち堤防を相対的に比較して著しく強度が不足している区間をあらかじめ掌握しておくことが必要である。そこで、重点的に水防活動を行わなければならない箇所、区間を事前に整理し、その対策を立てることが必要である。

重要水防区域は、県管理の河川及び海岸において、生命の財産等を守るために特に水防上警戒または防御の重要性を有する箇所で、福島県では下記の「重要水防区域評定基準」に基づき指定している。

Q14 県ではどのような洪水情報を提供していますか？

県ではこれまで（平成 17 年 3 月現在）、「福島県流域総合情報システム」（S6 2～H 1 1）、及び「河川情報提供システム」（H 1 3）の整備を行い、インターネット・携帯電話等により、福島県内の雨量・水位情報を提供している。

ホームページ

<http://kasenweb.pref.fukushima.jp/Zhtml/start.asp>

携帯電話 i-mode

<http://mobile.pref.fukushima.jp/mobile/kasen/uryousuii.html>

携帯電話 AU, Soft Bank

<http://mobile.pref.fukushima.jp/mobile2/kasen/uryousuii.html>

重要水防区域評定基準（福島県）

種別	重要度		要注意区間
	A 水防上、最も重要な区間	B 水防上、重要な区間	
堤防高 (流下能力)	計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあっては計画高潮位）が現況の堤防高以上の箇所。	計画高水流量の洪水の水位（高潮区間の堤防にあっては計画高潮位）と、現況の堤防高との差が、堤防の計画余裕高に満たない箇所。	—
堤防断面	現況の堤防断面あるいは天端幅が、計画の堤防断面あるいは計画の天端幅の2分の1未満の箇所。	現況の堤防断面あるいは天端幅が、計画の堤防断面あるいは計画の天端幅に対して不足しているが、それぞれ2分の1以上確保されている箇所。	—
法崩れ・すべり	法崩れ又はすべり実績があるが、その対策が未施工の箇所。	法崩れ又はすべりの実績があるが、その対策が暫定施工の箇所。法崩れ又はすべりの実績はないが、堤体あるいは基礎地盤の土質、法勾配等からみて法崩れ又はすべりが発生する恐れがある箇所で所要の対策が未施工の箇所。	—
濡水	漏水の履歴があるが、その対策が未施工の箇所。	漏水の履歴があるが、その対策が暫定施工の箇所。漏水の履歴がないが破堤跡又は旧川跡の堤防で、漏水が発生するおそれがある箇所で、所要の対策が未施工の箇所。	—
水衝・洗堀	水衝部にある堤防の前面の河床が深掘れしているが、その対策が未施工の箇所。 橋台取り付け部やその他の工作物の突出箇所で、堤防護岸の根固めが洗われ一部破損しているが、その対策が未施工の箇所。 波浪による河岸の決壊等の危険に瀕した実績があるが、その対策が未施工の箇所。	水衝部にある堤防の前面の河床が深掘れにならない程度に洗掘されているが、その対策が未施工の箇所。	—
工作物	河川管理施設等応急対策基準に基づく改善措置を必要とする堰、橋梁、樋管その他の工作物が設置されている箇所。 橋梁その他の河川横断工作物の桁下高が計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあっては計画高潮位）以下となる箇所。	橋梁その他の河川横断工作物の桁下高等と計画高水流量規模の洪水の水位（高潮区間の堤防にあっては計画高潮位）との差が堤防の計画余裕高に満たない箇所。	—
工事施工	—	—	出水期間中に堤防を開削する工事箇所又は仮締切り等により本堤に影響を及ぼす箇所。
漏水	—	—	新堤防で築造後3年以内の箇所。 破堤跡又は旧川跡の箇所。
陸閘	—	—	陸閘が設置されている箇所。

(海岸)

種別	A	B
堤防高	既設堤防高が計画堤防高以下で背後地に公共施設及び人家が密集し、かつ近接している箇所。	既設堤防高が計画堤防高であるが、背後地に公共施設及び人家が多く特に注意を要する箇所。
洗掘	侵食などにより堤脚または、護岸の根固めが洗掘している箇所。 又は消波工など沈下散乱し、効果が減少して危険が予想される箇所。	侵食などにより、堤脚前面が洗掘の恐れがある箇所。
総合的	侵食の著しい箇所、又は波浪等により堤防、護岸を越波する恐れのある箇所で背後地に重大な被害を与えると予想される危険な箇所。 又は、根固め消波工などが沈下散乱し最も危険な箇所。 (人命の被害が主体)	侵食の堤防・消波工等の保全施設の効果が減少し、背後施設に波浪等による被害予想される危険な箇所。 (財産被害が主体)

5.6 流域管理

Q15 どうして流域管理が必要でしょうか？

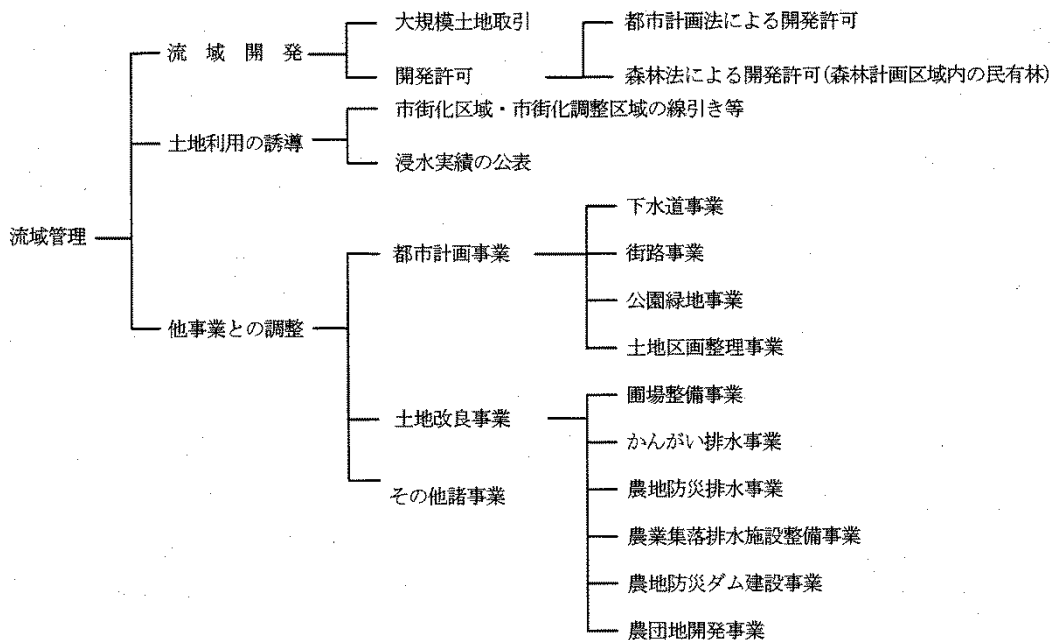
従来、河川管理は河川区域内を主たる対象区域として実施されてきた。

しかしながら、近年流域の開発が急速に進展し、治水施設整備の立ちおくれと相まって、特に河川の下流部において洪水による被害が激増しつつある。このような状況に対処するためには、治水施設の整備のみならず、流域からの流出抑制、適正な土地利用の誘導等、流域全域を対象とした管理を行う必要がある。

また、流域内が行われる各種事業は近年大規模化し、河川に与える影響も大きく、河川管理者としても、計画立案段階から十分に調整をはかっていく必要がある。

流域管理とは、これらの課題に対応するための各種の施策をいい、流域開発にかかわるもの、適正な土地利用の誘導にかかわるもの、他事業との調整にかかわるものの3つに大別される。

流域管理の基本理念は「流域を中心とした一連の水の流れの過程において、人間社会の営みと環境の保全に果たす水の機能が、適切なバランスの下に、ともに確保されている」健全な水循環系をめざすものである。



5.7 河川台帳の作成

Q16 なぜ河川台帳作成が必要なのですか？

河川台帳作成の目的は、河川の管理の用に供するため、また、要改修区間においては今後の工事計画の資料とするためである。したがって、台帳作成後においても、必要に応じて、内容の見直しを行っていくことが重要である。

また、河川台帳作成については、河川法第 12 条で以下のように規定されている。

(河川の台帳)

第十二条 河川管理者は、その管理する河川の台帳を調製し、これを保管しなければならない。

2 河川の台帳は、河川現況台帳及び水利台帳とする。

3 河川の台帳の記載事項その他その調製及び保管に関し必要な事項は、政令で定める。

4 河川管理者は、河川の台帳の閲覧を求められた場合においては、正当な理由がなければ、これを拒むことができない。

◇河川管理者（河川法より）

第九条 一級河川の管理は、国土交通大臣が行なう。

2 国土交通大臣が指定する区間（以下「指定区間」という。）内の一級河川に係る国土交通大臣の権限に属する事務の一部は、政令で定めるところにより、当該一級河川の部分の存する都道府県を統轄する都道府県知事が行うこととすることができる。

第十条 二級河川の管理は、当該河川の存する都道府県を統轄する都道府県知事が行なう。

2 二級河川のうち指定都市の区域内に存する部分であって、当該部分の存する都道府県を統括する都道府県知事が当該指定都市の長が管理することが適当であると認めて指定する区間の管理は、前項の規定にかかわらず、当該指定都市の長が行う。

Q17 河川台帳にはどのようなものがありますか？

河川台帳は、河川現況台帳及び水利台帳の 2 種類から成り、一河川ごとに両方を編綴して作成するものである。

河川現況台帳	河川法施行規則第 5 条の規定に基づく河川現況台帳調書(甲、乙、丙の 1 から丙の 6 まで)並びに河川延長調書、河川総括調書、平面図、横断図、河川構造詳細図、許可工作物構造図及び横断工作物調書
水利台帳	河川法施行規則第 6 条の規定に基づく水利台帳調書(甲、乙)

河川台帳作成にあたっては「河川台帳作成要領」を参照のこと。

(平成 29 年 4 月)

第2部 海 岸

土木設計マニュアル 河川編 (海岸) 目次

第1章 総論	1-1
1.1 海岸法の目的(海岸法第1条)	1-1
1.2 海岸保全基本方針(海岸法第2条の2)	1-2
1.3 海岸保全基本計画(海岸法第2条の3)	1-3
第2章 海岸の調査	2-1
2.1 海岸における諸現象	2-1
Q1 波の種類と基本的な諸元の定義について教えてください。	2-1
Q2 沖波が海岸に近づくにつれてどのように変化しますか？	2-4
Q3 海岸にはどのような流れがありますか？	2-6
Q4 海岸地形の分類について教えてください。	2-7
Q5 漂砂にはどのような形態がありますか？	2-9
Q6 海岸地形変化や海岸侵食の引き起こす要因には何がありますか？	2-11
2.2 海岸調査の目的	2-15
Q7 海岸調査の目的と項目を教えてください。	2-15
2.3 海象調査	2-16
Q8 潮汐調査の目的と項目は何ですか？	2-16
Q9 波浪調査の目的と項目は何ですか？	2-18
Q10 流況調査の目的と項目は何ですか？	2-20
2.4 海岸地形調査	2-22
Q11 深淺測量の目的と注意すべき事項は何ですか？	2-22
2.5 漂砂調査	2-23
Q12 漂砂調査の目的と項目は何ですか？	2-23
Q13 漂砂調査に必要な資料を教えてください。	2-24
Q14 現地踏査の着目点を教えてください。	2-25
Q15 底質調査の目的は何ですか？	2-26
Q16 捕砂調査及びトレーサ調査の目的と注意事項は何ですか？	2-27
Q17 河川や近隣海岸の供給土砂を推定する方法が何かありますか？	2-28
2.6 環境・生態系調査	2-29
Q18 環境・生態系調査の目的と項目は何ですか？	2-29
第3章 海岸の計画	3-1
3.1 海岸保全基本計画	3-1
Q1 海岸保全基本計画の目的と活用方法について教えてください。	3-1
Q2 海岸保全区域をどのように指定しますか？	3-1
3.2 海岸保全施設整備計画	3-2

Q 3 海岸保全施設整備計画の目的と策定の流れについて教えてください。 ……	3-2
3.3 波浪・高潮対策計画 ……	3-7
Q 4 波浪・高潮対策計画の策定手順を教えてください。 ……	3-7
3.4 津波・高潮防災計画 ……	3-8
Q 5 津波・高潮防災計画の基本的な考え方を教えてください。 ……	3-8
3.5 侵食対策計画 ……	3-9
Q 6 侵食対策計画の策定手順を教えてください。 ……	3-9
3.6 自然共生型海岸づくり ……	3-11
Q 7 自然共生型海岸づくりとは何ですか？その基本理念を教えてください。 ……	3-11
第4章 海岸保全施設的设计 ……	4-1
4.1 総説 ……	4-1
Q 1 海岸保全施設に適用される技術上の基準の位置づけについて教えてください。 ……	4-1
Q 2 海岸保全施設の技術上の基準の性能規定について教えてください。 ……	4-2
Q 3 海岸保全施設の目的と機能について教えてください。 ……	4-3
Q 4 海岸保全施設の選定の基本的な考え方について教えてください。 ……	4-7
4.2 設計一般 ……	4-8
Q 5 設計で考慮しなければならない条件について教えてください。 ……	4-8
Q 6 設計高潮位及び設計波の設定方法について教えてください。 ……	4-9
4.3 設計 ……	4-12
Q 7 海岸保全施設的设计の手順について教えてください。 ……	4-12
Q 8 福島県において設計で考慮すべき事項を教えてください。 ……	4-12
第5章 海岸の管理 ……	5-1
5.1 総説 ……	5-1
Q 1 海岸管理者が実施すべき海岸管理は何ですか？ ……	5-1
5.2 海岸保全区域台帳 ……	5-1
Q 2 海岸保全区域台帳の作成目的を教えてください。 ……	5-1
5.3 海岸統計調査 ……	5-1
Q 3 海岸統計調査の目的と調査項目を教えてください。 ……	5-1
5.4 一般公共海岸の維持管理 ……	5-2
Q 4 一般公共海岸の定義は何ですか？また管理の内容を教えてください。 ……	5-2

土木設計マニュアル 河川編（海岸）参考文献

No.	図書名	発行年	出版元
1	海岸保全施設の技術上の基準・同解説	平成 16 年 6 月	(社)全国海岸協会他
2	海岸施設設計便覧 2000年版	平成 12 年 11 月	(社)土木学会
3	海岸保全基本方針	平成 27 年 2 月	農林水産大臣・国土交通大臣
4	仙台湾沿岸海岸保全基本計画	平成 28 年 3 月	宮城県・福島県
5	福島沿岸海岸保全基本計画	平成 28 年 3 月	福島県
6	津波・高潮ハザードマップマニュアル	平成 16 年 3 月	(財)沿岸技術研究センター
7	人工リーフの設計の手引き (改訂版)	平成 16 年 3 月	(社)全国海岸協会
8	自然共生型海岸づくりの進め方	平成 15 年 3 月	(社)全国海岸協会
9	海岸便覧 (2002年版)	平成 14 年 3 月	(社)全国海岸協会
10	海岸関係法令例規集 (2015年版)	平成 28 年 1 月	(社)全国海岸協会
11	現場のためのQ&A選集	平成 6 年 6 月	(社)全国海岸協会
12	海岸保全計画の手引き	平成 6 年 3 月	(社)全国海岸協会
13	実務者のための海岸工学	平成 2 年 12 月	山海堂
14	「緩傾斜堤の設計の手引き」改訂版	平成 18 年 1 月	(社)全国海岸協会
15	海岸のはなし	昭和 61 年 1 月	(社)全国海岸協会
16	海岸統計	毎年発行	国土交通省水管理・国土保全局海岸室

(平成 29 年 4 月)

第1章 総論

1.1 海岸法の目的（海岸法第1条）

平成11年に海岸法が改正され、総合的な視点に立った海岸の管理を行うため、旧海岸法の目的である「海岸の防護」に、「海岸環境の整備と保全」及び「公衆の海岸の適正な利用の確保」が加えられた。

海岸法の目的は、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するとともに、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用を図り、もって国土の保全に資することである。海岸法の目的を達成するため、地域の意見を反映し、防護・環境・利用の調和のとれた総合的な海岸の保全を計画的に推進するため、図1-1に示す流れで総合的な海岸保全と海岸管理を実施する。

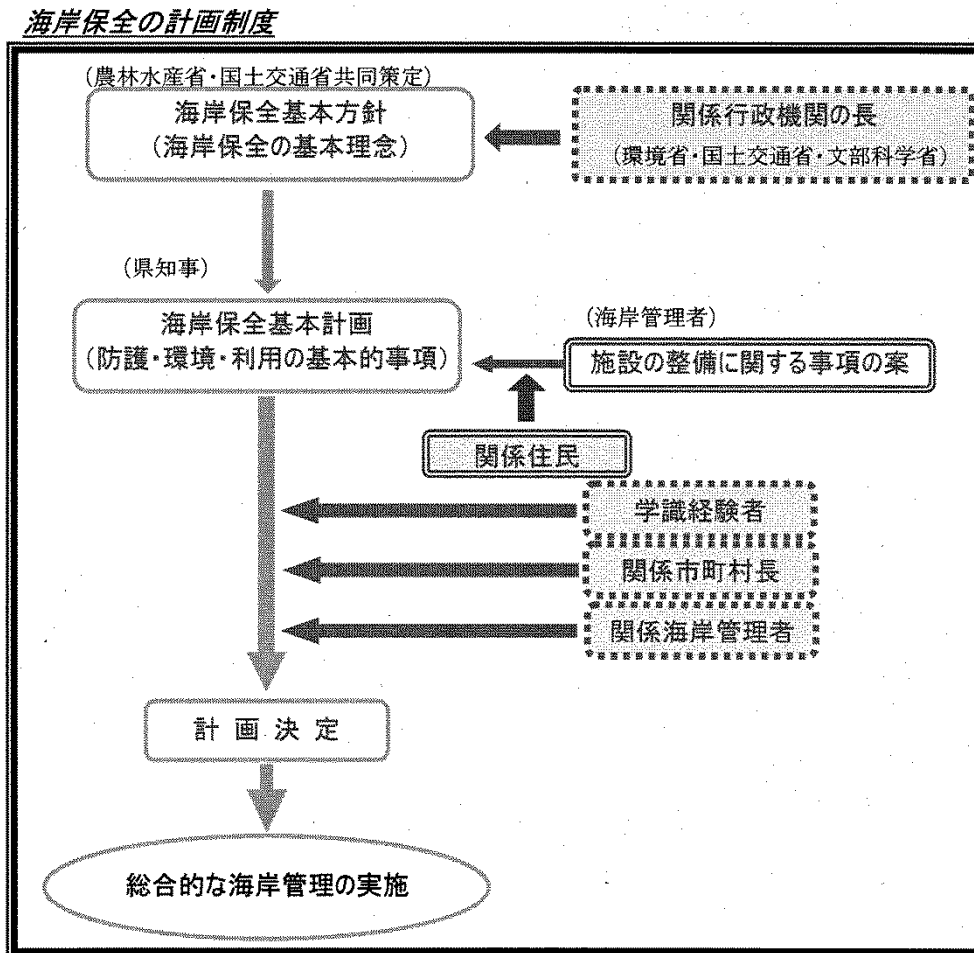


図 1-1 海岸保全の計画制度

1.2 海岸保全基本方針（海岸法第2条の2）

平成12年1月に出された「今後の海岸のあり方検討委員会（委員長：成田頼明横浜国立大学名誉教授）」の提言を基に、海岸の保全に関する基本的な方針を「海岸保全基本方針」として、農林水産大臣、運輸大臣及び建設大臣共同で策定後、平成26年に海岸法が改正され、平成26年1月に出された「海岸管理のあり方検討委員会（委員長：磯部雅彦高知工科大学副学長）」のとりまとめを基に、農林水産大臣及び国土交通大臣共同で「海岸保全基本方針」を変更した。

この海岸保全基本方針は、海岸保全区域及び一般公共海岸区域に係る海岸について、防護、環境及び利用の調和のとれた海岸の保全に関する基本的な方針を全国的観点から定めたものであり、今後の海岸行政の指針としての役割を果たすとともに、都道府県知事が海岸保全基本計画を策定するに当たっての方向性を示すものである。

海岸保全基本方針で記述された事項は下記のとおりである。

海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本的な方針

一 海岸の保全に関する基本的な指針

1 海岸の保全に関する基本理念

2 海岸の保全に関する基本的な事項

（1）海岸の防護に関する基本的な事項

（2）海岸環境の整備及び保全に関する基本的な事項

（3）海岸における公衆の適正な利用に関する基本的な事項

3 海岸保全施設の整備に関する基本的な事項

（1）海岸保全施設の新設又は改良に関する基本的な事項

（2）海岸保全施設の維持又は修繕に関する基本的な事項

4 海岸の保全に関するその他の重要事項

（1）広域的・総合的な視点からの取組の推進

（2）地域との連携の促進と海岸愛護の啓発

（3）調査・研究の推進

二 一の海岸保全基本計画を作成すべき海岸の区分

（平成29年4月）

三 海岸保全基本計画の作成に関する基本的な事項

1 定めるべき基本的な事項

- (1) 海岸の保全に関する基本的な事項
- (2) 海岸保全施設の整備に関する基本的な事項

2 留意すべき重要事項

- (1) 関連計画との整合性の確保
- (2) 関係行政機関との連携調整
- (3) 地域住民の参画と情報公開
- (4) 計画の見直し

1.3 海岸保全基本計画（海岸法第2条の3）

福島県では、海岸保全基本方針に基づき、地域の意見等を反映して福島沿岸及び仙台湾沿岸について整合のとれた海岸保全基本計画を作成し、総合的な海岸の保全を実施するものとする。なお、仙台湾沿岸については、宮城県と共同して計画策定体制を整え、一の海岸保全基本計画を作成した。

福島沿岸の基本理念

～ともに考え、ともにづくり

未来へ残そう“うつくしまの海岸”～

仙台湾沿岸の海岸保全の方向性

～美しい白砂青松、名勝松島、

自然豊かなリアス式の海岸景観を誇る

仙台湾沿岸

【参考文献】

- ・建設省河川局・農林水産省構造改善局・農林水産省水産庁・運輸省港湾局監修（2000）：海岸保全基本方針、（社）全国海岸協会
- ・福島県（平成28年3月改訂）：仙台湾沿岸海岸保全基本計画
- ・福島県（平成28年3月改訂）：福島沿岸海岸保全基本計画

第2章 海岸の調査

2.1 海岸における諸現象

Q1 波の種類と基本的な諸元の定義について教えてください。

水の波の分類はいろいろな観点から行われる。図 2-1 は波の周期による分類を図式的に示したものである。これからわかるように周期 0.1 秒程度の表面張力波から、1 日以上を周期を持つ潮汐波まで、様々な波動が存在し、それぞれの周期もしくは時間スケールの違いに応じて、図に示すように現象に関与する主な駆動力ないしは復元力が変わってくる。

水の波は一般に波高 H 、周期 T 、波長 L によって基本的な諸元が定義される。波高は、波の谷から山までの高さの差であり、周期は一つの波の山から次の山までの時間である。

波浪とは、風によって発生した風波及びうねりをさし、2~30 秒の周期を持った波をいう。風波は風によって発達している波であり、うねりは風波が風域を出て減衰しながら進行している波をいう。風域とは風の吹いている区域をさし、一般にその風向方向の長さを吹送距離、風の吹いている時間を吹送時間と呼ぶ。

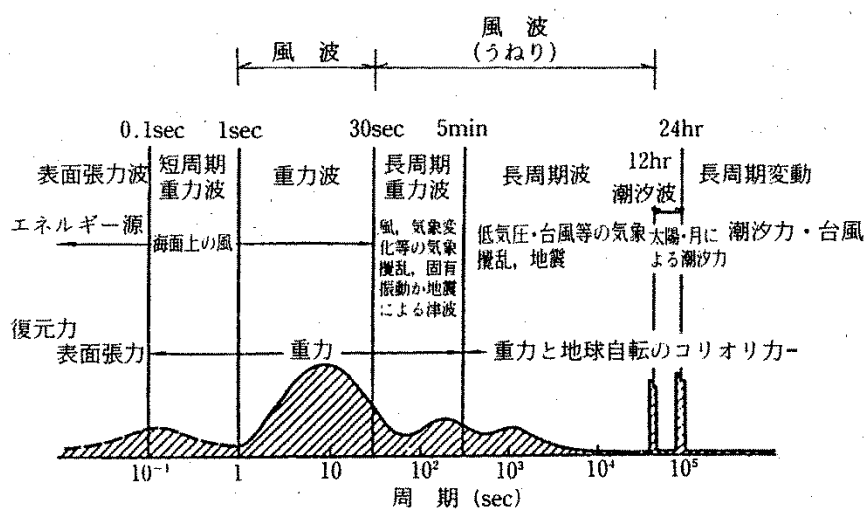


図 2-1 周期による水の波の分類

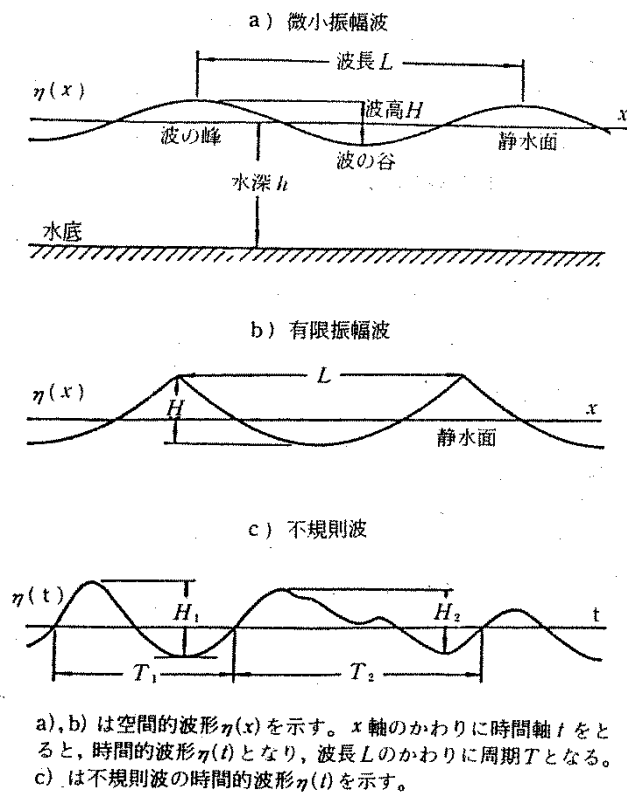


図 2-2 波の形

有義波・有義波高

波には、通常、海には高い波や低い波が混在する。いわゆる**不規則波**である。そこで、複雑な波の状態を簡単に表す方法として、統計量を使う必要がある。ある地点で連続する波を観測したとき、波高の高いほうから順に全体の 1/3 の個数の波（例えば 20 分間で 100 個の波が観測されれば、大きい方の 33 個の波）を選び、これらの波高および周期を平均したものを有義波（有義波高、有義波周期）という。（「3分の1最大波」とも呼ばれます。）つまり有義波は、一番高い波でも、単なる平均の波でもない。また、大きな波や小さな波が混在する実際の海面では、目視で観測される波高は有義波高に近いので、一般に波高と言った場合は有義波高をさす。

現実の海面には有義波高より高い波や低い波が混在しており、時折、有義波高の 2 倍を超えるような波も見られる。例えば、100 個の波を観測した時に見られる一番高い波は、平均的には有義波高の約 1.6 倍になる。（実際には、一番高い波が 1.6 倍より大きい場合も小さい場合もあり、平均すると約 1.6 倍という意味である。）これを「100 波に 1 波は有義波高の約 1.6 倍」とか「100 分の 1 最大波は有義波高の約 1.6 倍」などと言うこともある。また、1000 波の場合には、そのうち 1 波は有義波高の 2 倍近い高い波となる。

【参考文献】

- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧 [2000

a) 微小振幅波

H/L (波形勾配) が非常に小さく、正弦波に近い波。

$$h/L=1/2 \sim 1/20 \text{ 程度}$$

b) 有限振幅波

H/L (波形勾配) が大きくなると波形は上下が非対称となり、静水面から測ると波の峰の方が谷よりも振幅が大きくなる。

$$h/L=1/10 \sim 1/50 \text{ 程度}$$

c) 不規則波

一点で観測される波の連続記録は一見して分かるように、一定の波高と周期をもった規則的なものではなく、一波一波が波高、周期が異なる波すなわち不規則な波の連続として現れる。

年版、(社) 土木学会、pp.10-23.

Q2 沖波が海岸に近づくにつれてどのように変化しますか？

浅海効果

波が岸に近づき、海底の影響を受けて波高、波速、波長が変化することを浅海効果という。水深が波長の $1/2$ より浅いところでこの現象が現れる。浅海効果には、**浅水変形**、**屈折**、**砕波**などがある。

浅水変形

水深の変化に伴って、波の波高、波速、波長は変化する。

波高の変化を見ると、波が沖合から浅海域に侵入すると、まず波高がやや低くなる。次に、水深が波長の $1/6$ になる所まで波が進んでくると、波高は最小となり、その後、海岸に向けては反対に高くなっていきます。

こうした水深が浅くなることの影響によって沖から進入した波の波高が変化してゆく現象を、浅水変形という。

屈折

屈折とは、波の進行方向が変化することである。

浅海効果の影響下では波速は水深が浅くなるほど遅くなるため、深いところの波は速く、浅いところの波は遅く進むので、波面（波の峰を連ねた線）は曲がり、海岸に平行になろうとする。したがって、たとえ沖合の波が海岸へ斜めに近づいていたとしても、波打ち際には、波が正面から向かってきたように見える。そのため、岬の先端のような海に突き出した部分では波が集まり波高が増大し、砕波も激しくなる。一方、湾奥部では波が分散して波高が減少する。

砕波

沖合いから浅海に進入した波は浅水変形により波高が変化し、水深が波高に近づくと波の形は不安定になり、前方に飛び出すようにくずれる。これが波の砕波である。

砕波の起こる水深、砕波の波高は波の周期、海底の勾配によって異なるが、砕波した時の波高が沖での波高の2倍以上になる場合もある。

なお、深い海であっても、波形が陰しくなってくずれる場合や、風が強く白波が立っているときには、砕波が起こっている。

反射

防波堤や海底から切り立った岩壁に波が当たると波がはね返され、向きを変えて別の方向に進むことがある。この現象を反射という。

その際、入射波と反射波の位相が合うと波が重なり合い、2倍近い波高が出現することになる。

回折

防波堤のような海洋の構造物を波が回り込む現象である。エネルギーはかなり小さくなるが、防波堤の裏側まで波が伝わっていく。また、波の進行方向に孤立した島があると、波は両側から島を回り込み、島の後面で波の合成が起こって波高が高まることもある。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-31-2-43.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧[2000年版]、（社）土木学会、pp.31-47.

Q3 海岸にはどのような流れがありますか？

海岸における流れは、潮流、海浜流、吹送流及び河口流がある。潮流は、太陽及び月の引力によって生ずる流れをさし、海浜流は、波によって発生する沿岸流、離岸流、向岸流をさす。波が海岸に來襲し碎波することによって岸向きの流れ（向岸流）を発生し、それがあつた間隔で沖向きの流れ（離岸流）となる。また、波が海岸に斜めに入射する場合には岸に沿つた流れ（沿岸流）が発生する。

吹送流は風が海面に及ぼす応力によって生ずる流れである。河口流は、河川流、感潮領域での潮汐による流れ及び河口密度流の総称である。

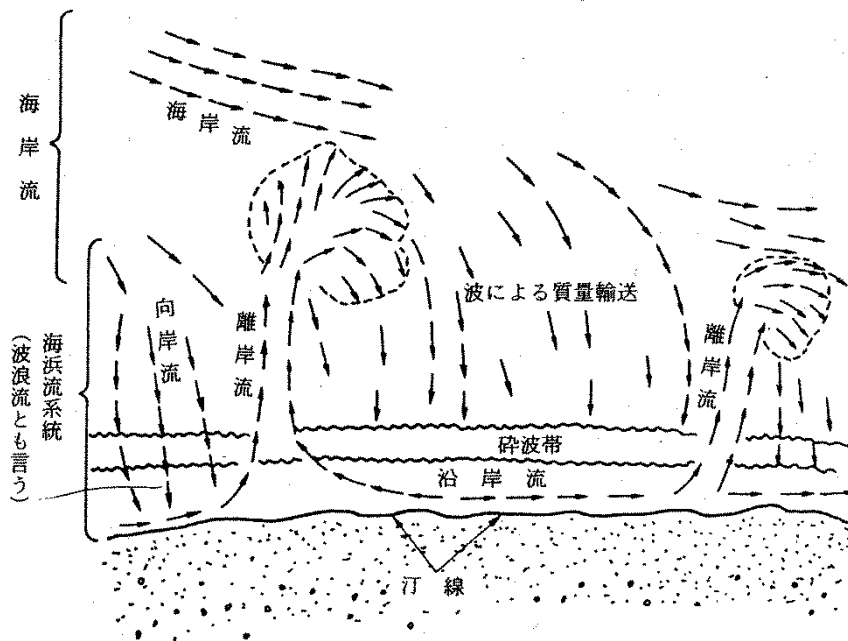


図 2-3 海岸における流れ

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編 (2004) : 海岸保全施設の技術上の基準・同解説、(社) 全国海岸協会他、pp.2-91-2-93.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧[2000年版]、(社) 土木学会、pp.82-85.

Q4 海岸地形の分類について教えてください。

海岸は砂浜と岩浜（岩石性海岸）に大別される。

図 2-5 は典型的な海浜断面についての各部の名称とその範囲を示したものである。沖浜は破碎帯よりも沖側の海浜である。

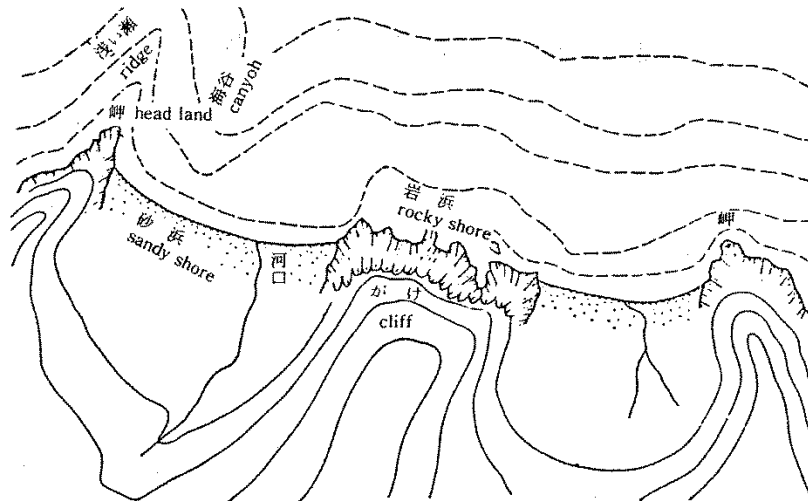


図 2-4 海岸の平面図

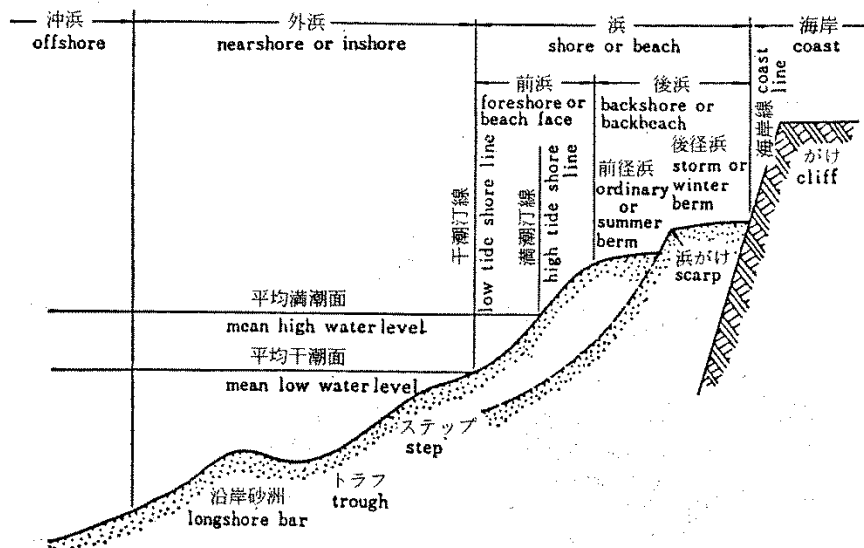


図 2-5 海浜の一般的断面

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-99-2-101.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧[2000年版]、（社）土木学会、pp.119-124.

Q5 漂砂にはどのような形態がありますか？

漂砂の形態については岸沖方向と沿岸方向の移動があります。

岸沖漂砂：岸沖漂砂による海浜変形として季節的な侵食・堆積の繰り返しがある。大きな波浪によって汀線が後退し、沖の方に一時的に沿岸砂州として砂が退避し、波浪が穏やかになるとうねりによって沖の方に退避していた砂は再び岸の方に運ばれてくるという長期的な海浜変形を伴わない可逆的な土砂移動である。

沿岸漂砂：土砂が汀線に平行方向に移動する現象をいい、長期的視点で海浜の安定性を左右しており、海浜変形に深刻な影響を及ぼす。変形後自然に元に戻ることはなく不可逆的な土砂移動である。

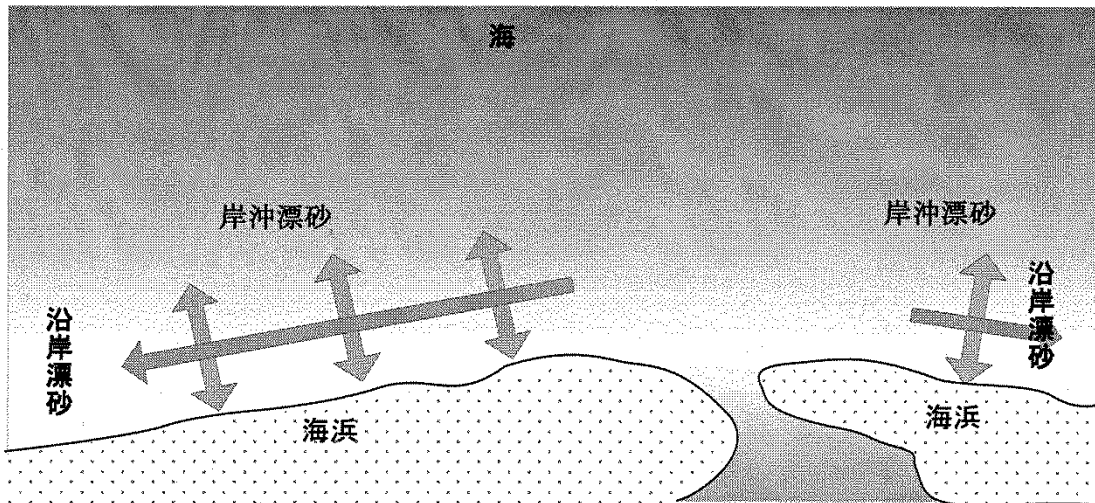


図 2-6 岸沖漂砂と沿岸漂砂

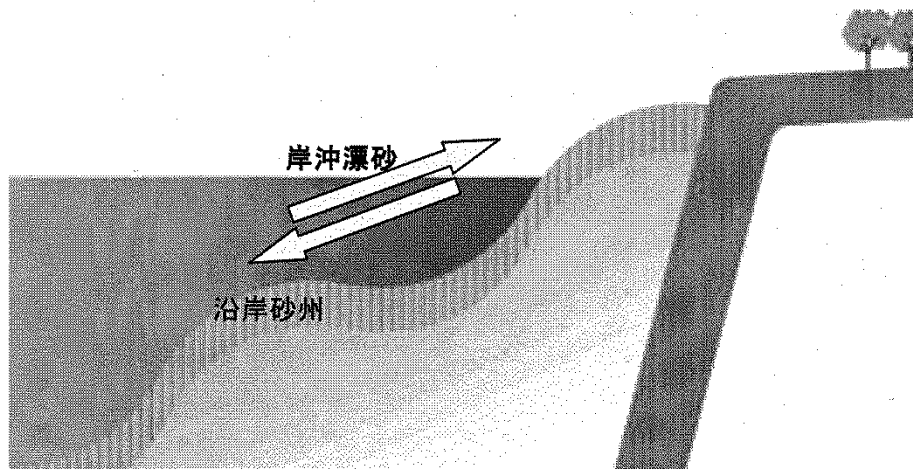


図 2-7 岸沖漂砂

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-94-2-96.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧[2000年版]、（社）土木学会、pp.130-143.

Q6 海岸地形変化や海岸侵食の引き起こす要因には何がありますか？

海岸地形の変化や海岸侵食は、沿岸漂砂の土砂収支が崩れることにより引き起こされ、以下に示す①～⑨に分類することができます。

① 卓越沿岸漂砂の阻止に起因する海岸侵食¹⁾

沿岸漂砂が卓越する海岸においては、防波堤、導流堤あるいは突堤などの構造物が冲向きに延ばされると、図 2-8 に示すように、沿岸漂砂の一部、またはすべての移動が阻止されることにより、構造物の下手側海岸で侵食が起こる。逆に、構造物の上手側では堆積が起こる。

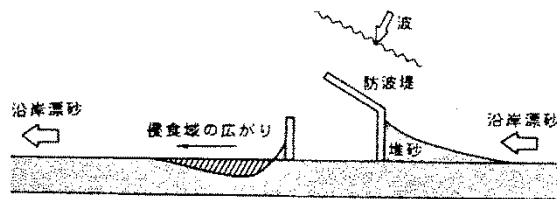


図 2-8 沿岸漂砂阻止による侵食¹⁾

② 防波堤等の建設による波の遮蔽域形成に伴った周辺海岸で起こる海岸侵食¹⁾

波が海岸線に対してほぼ直角方向から入射する海岸では、海域に設置された大規模な防波堤や人工島の背後では、図 2-9 に示すように波の遮蔽域が形成されることにより、海岸線近くでは波の遮蔽域外から遮蔽域内へと向かう沿岸漂砂が誘導される。この結果、波の遮蔽域外では侵食され、遮蔽域内では土砂堆積が起きる。

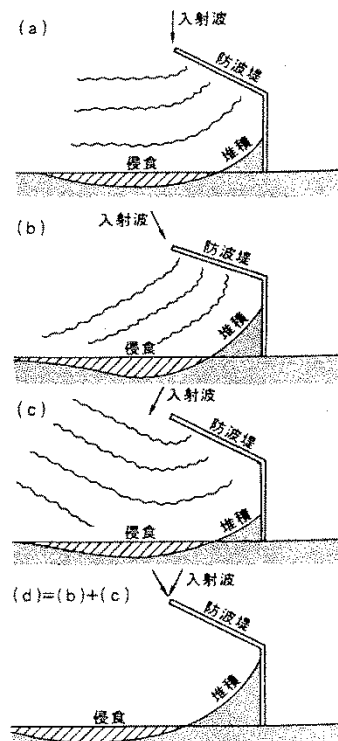


図 2-9 遮蔽域形成による侵食¹⁾

③ 河川供給土砂量の減少に伴う海岸侵食¹⁾

わが国の多くの河川は、土砂生産の盛んな山地より流出しているため、多量の土砂を海岸に運搬して平地を形成してきた。この場合、図 2-10a) に示すとおり河口付近では土砂堆積により汀線が前進する。河川からの流出土砂量が減少すると、図 2-10b) に示すとおり河口部汀線は後退し、河口部から侵食域が沿岸方向に広がる。

1)宇多高明：海岸侵食の実態と解決策、山海堂、pp.7-12、2004

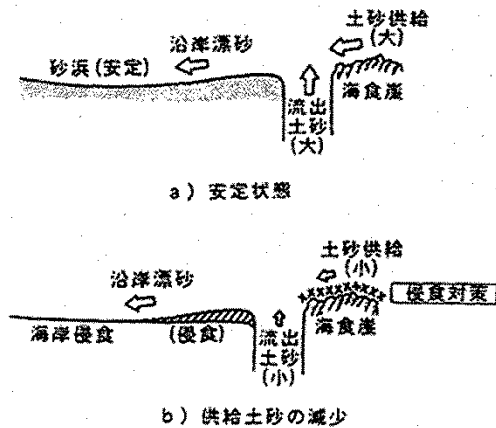


図 2-10 供給土砂量減少による侵食²⁾

④ 海砂利採取（港湾・漁港の航路浚渫も含む）に伴う海岸侵食²⁾

航路や港湾施設等の利用の面からの航路浚渫および河口部や海浜での砂利採取によって海岸にある砂礫の総量が減少してしまうことにより、土砂収支のバランスが崩れる侵食形態である。

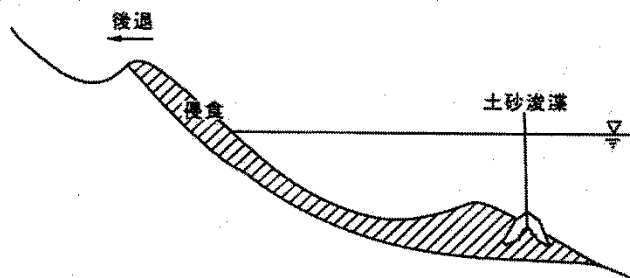


図 2-11 海砂利採取に伴う海岸侵食²⁾

⑤ 侵食対策のための離岸堤や人工リーフの建設に起因する周辺海岸の侵食¹⁾

ある一連区域において、防護すべき区域が偏在し、局所的にある区域を防護しようとして離岸堤や人工リーフなどの施設を設置した結果、残された区域で新たな侵食が起こるというタイプである。

2) 建設省河川局海岸課監修：海岸保全計画の手引き、(社) 全国海岸協会 pp.45-51

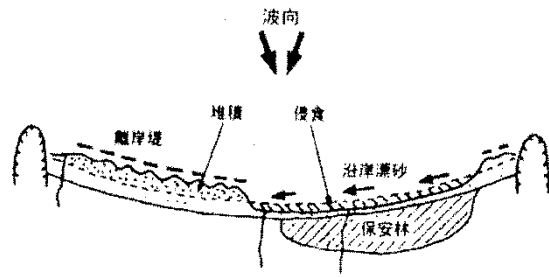


図 2-12 離岸堤や人工リーフの建設による侵食

⑥ 保安林の過剰な前進に伴う海浜地の喪失

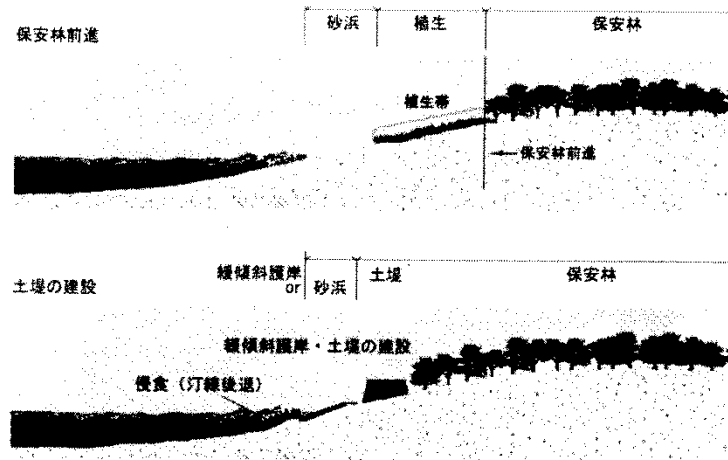


図 2-13 保安林の過剰な前進に伴う海浜地の喪失

⑦ 護岸の過剰な前出しに起因する砂浜の喪失¹⁾

(a) 緩傾斜堤設置前



(b) 緩傾斜堤設置後

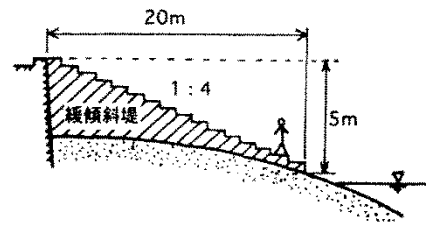


図 2-14 護岸の過剰な前出しに起因する砂浜の喪失

1) 宇多高明：海岸侵食の実態と解決策、山海堂、pp.7-12、2004

⑧ 深海への土砂損失²⁾

急深な湾に面した海岸では漂砂の一部が海底谷を経由して深海へと流出する。流出土砂量が上手側から供給される漂砂量と均衡していれば侵食が生ずることはないが、沿岸漂砂の連続性が断たれた場合や、供給土砂量が減少した場合には深海への土砂損失が深刻な問題となる。

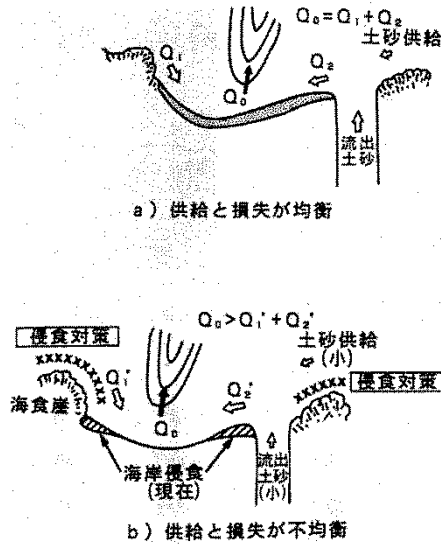


図 2-15 深海への土砂損失と海岸侵食²⁾

⑨ 地盤沈下²⁾

地盤沈下が直接的な原因で侵食している海岸である。

⑩ 地球温暖化による海面上昇

海面が上昇することによって砂浜が減少する。今後、影響が考えられる侵食要因である。

【参考文献】

- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧 [2000年度]、(社) 土木学会、pp.124-129

2) 建設省河川局海岸課監修：海岸保全計画の手引き、(社) 全国海岸協会 pp.45-51

2.2 海岸調査の目的

Q7 海岸調査の目的と項目を教えてください。

海岸に関する計画や事業を行うに当たって必要となる基礎的資料を得るため海岸の調査を実施することになる。例えば、海岸保全施設を設計する場合には、設計高潮位及び設計波を始めとして、必要に応じて流れ、漂砂及び飛砂、海浜形状、海岸の環境、海岸の利用等の設計条件を定める必要がある。設計高潮位又は設計波を設定する場合、対象海岸の近傍に既設の潮位観測所（験潮所）や波浪観測所が存在すれば、これらの観測データにより設計条件を検討することができる。しかし、近傍に適切な観測所がない場合には、海岸の調査を実施し設計条件を設定する必要がある。

海岸の調査は、まだ海岸における現象自体が十分明確になっているとはいえ、未解決の問題が多い。したがって、調査に当たっては現象の本質を明らかにすることを心掛けるとともに、調査方法についても工夫しながら創造的に問題を解決しなければならない。また、海岸における諸現象は、各種の作用が複雑にからみ合っているために、広い視野に立った、長期間にわたる調査を必要としている。調査に当たっては現象の変化に対応できるよう固定した概念にとらわれることなく、順応性を持った調査方法を採用するとともに、多くの目的にも利用できるようにする必要がある。

海岸調査においては、海象条件、海岸地形、地形変化、海岸環境等を把握するため、必要に応じて次の調査を行うものとする。

1. 波浪調査
2. 流況調査
3. 深浅測量調査
4. 漂砂調査
5. 潮汐調査
6. 環境・生態系調査
7. その他の調査

2.3 海象調査

Q8 潮汐調査の目的と項目は何ですか？

(1) 潮汐

汐現象は大別すると月や太陽の引力によって生じる天体潮と台風などによって生じる気象潮（高潮）とに分けられる。天体潮は月や太陽の運動に伴って生じるものであるから予報することができる。

天体潮による海面の上昇、下降は一般的には12時間25分の周期で生じ満潮又は干潮の時刻は毎日50分ずつ遅れる。あいつぐ満潮と干潮または干潮と満潮の高さの差を潮差と呼ぶ。潮差は1ヶ月の間では新月（朔）と満月（望）の1～3日後に大きくなる。これを大潮と呼び、このころの満潮位を朔望満潮位という。上下弦のころは潮差が小さくなるが、これを小潮という。

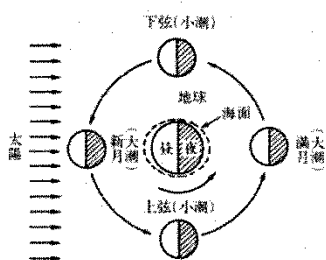


図 2-17 月例と大潮・小潮

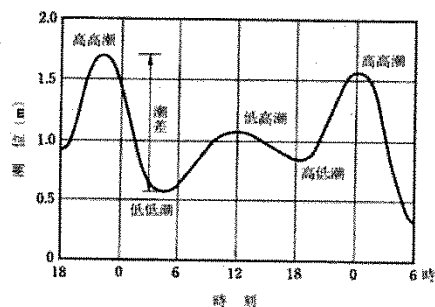


図 2-16 1日2回の潮の高潮と低潮

(2) 目的と調査項目

潮汐調査は海面変動についての資料を得るため、必要に応じ次の調査を行うものとする。

1. 潮位観測
2. 調和分析と天文潮の予測

(3) 潮位観測

a) 潮位観測の目的

潮位観測は、波浪などの周期の比較的短い変動を除去した平均的な海面の高さの変動を連続して継続するものであり、以下のような目的を有する。

① 基準水面

海岸事業に当たっては、計画・設計・施工・維持管理の各段階で、基準となる水面を適切に与えなければならない。

② 海面平均水位モニタリング

近年、地球の温暖化に伴う海面上昇の問題が、大きく取り上げられるようになった。しかし、

海面上昇量の予測には大きな変動幅が残されているので、長年の潮位観測データをもととした海面平均水位のモニタリングの重要性が認識されている。

③ 津波・高潮・長周期波の把握

海岸構造物が被災を受けた場合、その原因の究明や復旧計画の策定に当たっては、潮位記録を含む海象条件を把握することが重要となる。

b) 潮位観測機器

①フース型検潮器

②水圧電極併設型検潮器

③空中発射型超音波式潮位計

(4) 調和分解と天文潮の予測

観測された毎時の潮位データを1ヶ月間、あるいは1年間の連続観測値にとりまとめ、調和分解計算を実施する。ここに、調和分解とは、地球と天体との運航周期によって定まる分潮周期に関して、各周期毎の振幅と位相（遅角）を求める計算であり、調和分解計算結果は、天文潮の予測に用いられる。

分潮の数は、潮汐の展開の方法によっても異なるが、有意な振幅を持つものは十数個にすぎない。主なものとしては、主太陰半日周期：M2、主太陽半日周期：S2、日月合成日周期：K1、主太陰日周期：O1、等があげられる。

(5) 潮位観測資料の入手

わが国の潮位観測は、港湾・漁港・海岸の施工・管理者である国や地方自治体をはじめとして、さまざまな機関によって実施されている。これらの中で、海上保安庁水路部と気象庁は、それぞれ潮汐表及び潮位表を刊行しており、主要港湾における調和分解計算によって求められた予測潮位情報を提供している。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-10-参-15.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、（社）土木学会、pp.250-254.

Q9 波浪調査の目的と項目は何ですか？

(1) 目的と調査項目

波浪調査は、海岸保全施設の設計条件の一つである設計波の設定、海岸侵食の要因となる波浪特性及び施設の被災時の波浪状況を把握するために実施する。

波浪調査においては、波浪に関する基礎資料を得るため必要に応じ次の調査を行うものとする。

1. 波浪観測
2. 波浪推算

波浪観測は実際に波浪を観測するものであり、観測は長期にわたって行う必要がある。波浪推算は比較的資料の整備されている気象資料を用いて解析を行うものであり、推算値は直接観測に比較して推算法や気象資料の精度に左右される。両者の方法を組み合わせて、波浪観測によって推算法を検証し、これを基に、観測が行われなかった場合の波浪を推定する方法も採られる。また対象とする海岸の近くで波浪観測が行われていればそれを基に波浪特性を知ることができる。

(2) 波浪観測

来襲する波浪は季節、年によって変動するため、ある海域の波浪特性を把握するためには長期間にわたる観測を行う必要がある。新たに波浪観測を実施する場合には、観測の目的に応じて観測期間、観測方法及び観測地点を検討する必要がある。

a) 波高と周期の観測する波高計

① 水圧式波高計

深海波では波による水粒子の運動は海底まで到達しないため、短周期の波ほど水圧式波高計の感度は鈍くなる。このため、水圧式波高計で記録される波形は、表面波形そのものではなく、表面波形から短周期成分を取り除いたような形状になる。また、あまり水深の深い地点に設置したのでは水圧変動の検出は困難となるため、大水深における波浪観測には適用できない短所も有している。

② 超音波式波高計

超音波式波高計 (USW) は、水圧式波高計に比べ直接水面波形が得られる点で有利である。海底または海中の適用な水深位置に固定されたセンサーからパルス状の超音波信号を鉛直上方に発射し、海面で反射された超音波信号を同じセンサーの位置で受信する。

砕波などによって海面近くで多くの気泡を巻き込むような条件のもとでは、海面の位置の検出が困難となる欠点がある。大水深波浪観測地点への適用は可能である。

③ ブイ式波高計

ブイに設置された鉛直加速度計によって水面の上下運動を計測する。大水深における設置も容易であることが長所として挙げられる。しかし、加速度の小さい長周期成分の検出はできない。

④ ステップ式波高計・容量式波高計及び抵抗線式波高計

これらの波高計は、直接水面波形を得られる利点があるが、電極や容量線（抵抗線）を固定するために、観測塔などの施設を建設しなければならない問題点がある。また、海水表面付近では生物の付着が多いので、頻繁なメンテナンスが必要となる。

⑤ 光工学的計測法

陸上あるいは上空からのステレオ写真による計測法。

(3) 波浪推算

波浪推算は、波浪観測資料がない場合に、波浪特性を知るために、気象資料から風速、風向、風の継続時間、風域を推定し、それをもとに波高、周期、波向を計算によって求めるものである。波浪推算は、スペクトル法または有義波法によるものとする。

a) スペクトル法

不規則な波浪の基本的な性質を表示するために、波のエネルギーが周波数及び方向角に対して分布している状態を表示する方向スペクトルがある。波浪推算におけるスペクトル法とは、波浪の方向スペクトルの各周波数・方向成分ごとのエネルギー成分の発達・減衰の過程を数値的に解く方法である。

b) 有義波法

不規則な海洋波を定量的に記述するための統計量として有義波の概念を導入して開発された波浪推算法を有義波法という。

- SMB 法は、風速 U 、吹送時間 t 、吹送距離 F から有義波高 $H_{1/3}$ と有義波周期 $T_{1/3}$ を波の発進行軌跡に沿って推算する方法である。
- Wilson（ウィルソン）の図式計算法
- 井島らの方法
- 堀川らの方法

【参考文献】

- 波浪観測
 - ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-15—参-19.
 - ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、（社）土木学会、pp.254—259.
- 波浪推算
 - ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-25-2-31.
 - ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、（社）土木学会、pp.25—29.

Q10 流況調査の目的と項目は何ですか？

(1) 目的と調査項目

流況調査は、海岸保全施設を整備するに当たっての外力条件、施工条件、環境条件の把握、海岸侵食防止対策の実施、海浜レクリエーション利用計画の立案、海域における汚濁物質の移動状況の把握などのために、調査目的、自然条件に応じて次の調査を行うものとする。

1. 流況観測
2. 流況計算
3. 流況解析

(2) 流況観測

流れを計測する場合、「その海岸での支配的あるいは問題となる水理現象は何か?」、「流速の大きさ・方向や流の規模はどの程度なのか?」、「どのようなときに顕著に現れるのか?」を事前に既存資料や現地の聞き取りなどで十分に下調べを行うことが重要である。特に地形（水深）や風による影響が大きいため、できるだけこれらの正確な情報を把握しておくことも重要である。近隣で波高観測を行っていれば、これらのデータを取得しておく。このことは、流れや波浪の概況を把握できるだけでなく、調査計画（現場に適した計測機器の選定、計測器の配置、設置方法、観測期間など）を検討する上で重要である。

流れを計測する手法及び観測機器は、以下のようなものが挙げられる。

- ① 定点で流速・流向を計測する手法：プロペラ式流速計、電磁流速計、超音波式流速計、音響ドップラー流速分布計（ADCP）
- ② 漂流物・染料を使った流速測定：染料・フロート追跡による流速測定
- ③ レーダー等を使った流速測定：HF（短波）・VHF（超短波）レーダー、Xバンドレーダー

(3) 流況計算

a) 海浜流計算

実務レベルの海浜流計算では水深方向に積分された平面2次元計算を行うことが多い。その基礎方程式は「海岸施設設計便覧2000年版」等に詳しく解説されているので参照されたい。

b) 潮流計算

従来の潮流計算では潮流が表層から底層まで比較的均一な流速を持つことから平面2次元単層モデルを用いられることが多かったが、コンピューターの進歩に伴いレベルモデルやレイヤーモデルなどによって3次元性を考慮した計算が多くなってきている。特に、吹送流や密度流の影響を考慮する場合や底面での流速を正確に評価する場合は3次元性を考慮したモデルが必要である。

(4) 流況解析

観測結果及び計算結果に基づいて流況解析を行う。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-19—参-20.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000 年版]、（社）土木学会、pp.259—265.

2.4 海岸地形調査

Q11 深浅測量の目的と注意すべき事項は何ですか？

(1) 目的

深浅測量は、海底地形の把握又は海底地形変化の把握のため、水深の浅いところではポール又はレッド、水深の深い所では測量船の音響測深機等を用いて行う。

(2) 注意すべき事項

深浅測量は、十分信頼できる精度が得られるような方法で行う。測深の精度とともに、位置決定の精度も場合によっては高めなければならない場合がある。特に海底勾配のきつい場合や、海底地形の変化が激しい場合においては注意を要する。

測量の範囲は目的に対応して選定しなければならない。海底地形の変動を調べる場合においては、波によって砂の移動しない範囲まで測量する必要がある。したがって測量の範囲は来襲波の特性、底質、地形などによって変化する。外海に面した海岸では水深 30m、内海においては水深 20m までの範囲とする場合もある。

測量の期間についても目的に対応して適当な値を選定する。季節変化を調べるには少なくとも年 2 回程度は必要であることが多く、長期間にわたる地形変化については年 1 回で十分であることが多い。また、構造物の建設に伴う地形変化については、初めは変化が著しいが 1 年も経過すればその変化は小さくなる傾向がある。

【参考文献】

- ・土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧 [2000 年版]、(社) 土木学会、pp.265-272.

2.5 漂砂調査

Q12 漂砂調査の目的と項目は何ですか？

漂砂調査は、対象とする海岸が含まれる漂砂系における砂礫の移動特性を把握し、土砂収支を解明することを目的とする。そのためには、系外から供給される土砂量、系外に流出する土砂量、漂砂系内での土砂移動実態を明らかにする必要がある。ただし、地形は踏査直前の波の影響を強く受けているので注意をする必要がある。

漂砂調査は、必要に応じ次の調査を行うものとする。

1. 海岸踏査
2. 外力調査、波浪、流況、潮位、風に関する調査
3. 深浅測量
4. 底質調査
5. 漂砂観測
6. 供給源調査
7. 移動状況調査
8. 構造物の影響調査

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-23ー参-24.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000 年版]、（社）土木学会、pp.265ー273.

Q13 漂砂調査に必要な資料を教えてください。

漂砂・海浜過程の調査において収集すべき資料としては、次の資料が挙げられる。

1. 波浪、風、気圧、潮位、流れ
2. 海底地形
3. 底質材料
4. 航空写真
5. 旧版地図
6. 漁業活動の実施状況
7. 津波・高潮の来襲歴
8. 海岸保全施設の災害履歴等

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-23－参-24.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000 年版]、（社）土木学会、pp.265－272.

Q14 現地踏査の着目点を教えてください。

現地踏査は、対象海岸の概況及び地形特性把握し、流れの状況や海浜の侵食・堆積傾向及び漂砂の卓越方向を推定する。また、現地踏査により各種調査方法を計画する。

現地踏査は対象とする海岸のみでなく、漂砂系全体にわたって実施するのが望ましい。

現地踏査の着目点を次に示す。

1. 前浜勾配
2. 底質の粒径、色、形状、組成
3. 汀線の形状
4. 浜崖の形成状況
5. 砕波線の位置、形状
6. 河口砂州の形状
7. 構造物周辺の海浜変形
8. 流況
9. ゴミの漂着
10. 潮目の発生状況
11. 植生の分布
12. 付近住民からの聴取等

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-23～参-24.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、（社）土木学会、pp.265～272.

Q15 底質調査の目的は何ですか？

底質調査は、海浜を構成する底質の粒度分布、鉱物組成を調査し漂砂の移動現象の解析するために行うものとする。底質調査は、後浜頂部から移動限界水深付近までの領域で実施する。また、対象とする海岸に土砂の供給源となる河川が存在する場合には、河口部を含めて実施する。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-23－参-24.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000 年版]、（社）土木学会、pp.265－272.

Q16 捕砂調査及びトレーサ調査の目的と注意事項は何ですか？

(1) 捕砂調査

捕砂調査は、漂砂量を直接測定するために実施する。浮遊砂の濃度及び海底付近の掃流砂の移動特性などを把握するために、光束透過率計（濁度計）や捕砂器を使用して行う。

(2) トレーサ調査

トレーサによる調査は、漂砂の移動状況、卓越方向、外力と漂砂量の関係などを把握するため、トレーサとして現地の砂を採取し蛍光塗料を塗った蛍光砂または現地とは異なる鉱物を用いて行う。

(3) 注意事項

これらの調査は観測期間がせいぜい1ヶ月程度と短いため、観測時の気象・海象が、長期的な漂砂特性を生み出すと考えられる気象・海象とは一致せず、結果として調査の目的を達成できない可能性がある。したがって、これらの調査は、他の漂砂調査結果と併せて評価する必要がある。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-23－参-24.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、（社）土木学会、pp.265－272.

Q17 河川や近隣海岸の供給土砂を推定する方法が何かありますか？

(1) 河川からの供給量土砂量調査

河川からの供給土砂量調査においては、海岸における底質調査によって粒径、最大礫、鉱物組成を調査し、河川からの寄与を明らかにするものとする。

供給量については、河川からの流出土砂量の直接観測、河床変動の状況、河床変動計算等によって推定を行う。

(2) 隣接海岸からの供給土砂調査

隣接海岸からの土砂供給については、地形・底質調査、外力調査などによって定性的な判断を行い、沿岸漂砂量公式による漂砂量の計算、隣接海岸の侵食状況、侵食量の把握などから、その寄与する割合を推定するものとする。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-94-2-96.

2.6 環境・生態系調査

Q18 環境・生態系調査の目的と項目は何ですか？

環境・生態系調査では、海岸周辺の環境質・生態系の現状及び変遷を把握することを目的として行われる。また、環境の変化・生態系への影響を数値計算により予測する場合でも、モデルパラメータの抽出や予測手法の検証のために現地調査結果を用いた検討は必要である。対象とする環境・生態系の構成要素は多岐にわたるので、調査の対象を明確にして、その対象にあった適切な調査計画の立案、整理手法の選択をすることが大切である。

調査項目は次のとおりである。

1. 水質調査
2. 底質調査
3. 生物調査
4. 生態系調査

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.参-25－参-29.
- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧[2000年版]、（社）土木学会、pp.282－291.

第3章 海岸の計画

3.1 海岸保全基本計画

Q1 海岸保全基本計画の目的と活用方法について教えてください。

平成11年に改正された海岸法の目的は、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するとともに、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用を図り、もつて国土の保全に資することである。海岸法の目的を達成する基本的な計画として海岸保全基本計画が位置づけられる。

海岸保全基本計画は、海岸法第二条の三に従って海岸保全基本方針に基づき、海岸保全区域等に係る海岸の保全に関する基本計画が定められている。

長期的に望ましい海岸を実現していくためには、広域的、総合的な視点で海岸保全基本計画が策定され、それに従って計画的に事業を進める必要がある。海岸保全基本計画は、個別の海岸施設整備計画の上位に位置する。

福島県では「福島沿岸海岸保全基本計画」と「仙台湾沿岸海岸保全基本計画」の二つの海岸保全基本計画が平成16年に策定された。この中で、海岸保全施設を整備しようとする区域が定められ、海岸保全施設の種類、規模及び配置等が提示されている。これに従って海岸保全施設の整備計画を立案し、海岸保全施設の設計を行うことになる。

なお、福島県の海岸保全基本計画は、平成23年3月に発生した東日本大震災における津波災害を受け、平成25年4月に福島沿岸海岸保全基本計画を改訂し、平成26年3月に仙台湾沿岸海岸保全基本計画の施設整備計画図のみの改訂を行っている。

さらに、平成26年に海岸法が改正され、海岸保全基本計画に海岸保全施設の維持又は修繕に関する事項を記載することが定められたことから、平成28年3月に福島沿岸海岸保全基本計画及び仙台湾沿岸海岸保全基本計画を変更している。

Q2 海岸保全区域をどのように指定しますか。

都道府県知事は、海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するため海岸保全施設の設置その他海岸の管理を行う必要があると認めるときは、防護すべき海岸に係る一定の区域を海岸保全区域として指定することができる。ただし、河川法に規定する河川の河川区域、砂防法の規定により指定された土地又は森林法の規定による保安林または保安施設地区については、指定することはできない。

海岸保全区域の指定は、海岸法の目的を達成するため必要な最小限度の区域に限ってするものとし、陸地においては満潮時（指定の日の属する年の春分の日における満潮時をいう。）の水際線から、水面においては干潮時（指定の日の属する年の春分の日における干潮時をいう。）の水際線からそれぞれ五十メートルをこえてしてはならない。

ただし、地形、地質、潮位、潮流等の状況により必要やむを得ないと認められるときは、それぞれ五十メートルをこえて指定することができる。

3.2 海岸保全施設整備計画

Q3 海岸保全施設整備計画の目的と策定の流れについて教えてください。

(1) 海岸保全施設整備計画策定の目的

海岸保全施設整備計画は、「福島沿岸海岸保全基本計画」及び「仙台湾沿岸海岸保全基本計画」に示される整備目標を実現するための具体的な計画である。

例えば、「福島沿岸海岸保全基本計画」において示される施設整備にあたっての方針は次のとおりである。

福島沿岸では、堤防・護岸の天端高 T.P. +7.2m（一部の地域で T.P. +8.7m）を目安として、以下の防護目標により整備を行う。なお、背後地の重要性、土地利用、環境保全の必要性の有無、景観保全の必要性、海浜の利用頻度、隣接区間との整合性等を考慮し、最も効果的かつ効果的な整備を行う。

- 高波、波浪等から防護する海岸については、海岸保全施設によりうちあげ高の低減を図る。
- 海岸侵食が進行している海岸については、現状の汀線維持、或いは必要に応じて汀線の回復を図るとともに、沿岸漂砂の連続性や土砂収支のバランスに配慮した対策を実施する。

(2) 策定の流れ

海岸保全施設整備計画の流れについては「海岸施設設計便覧2000年版」を参照されたい。

(3) 全体計画

昭和60年3月29日付け河川課長あて河川局海岸課海洋開発官事務連絡より海岸補助事業に係る全体計画は当分の間下記要領により策定し協議する。

1. 全体計画の策定

(1) 海岸補助事業に係る全体計画（以下「全体計画」という。）は新規に国庫補助対象事業として採択された年度に策定するものとする。

(2) 既に事業に着手している海岸にあつては、速やかに全体計画を策定するものとする。

2. 全体計画の対象事業

全体計画の策定対象事業は、海岸法第 27 条及び地方財政法第 16 条の規定による国庫補助対象事業のうち①高潮対策事業、②侵食対策事業、③海岸環境整備事業、④海域浄化対策事業、⑤公有地造成護岸等整備事業とする。

(1) 計画区間又は計画区域

全体計画を策定する海岸の区間又は区域は、改良工事の事業効果が一連のものとして期待できる一連区間又は一定区域とする。

(2) 事業を必要とする理由及び計画方針並びに事業の効果

(3) 計画高潮位、計画波高等計画諸元に関する事項

(4) 計画平面形、計画横断形に関する事項

(5) 事業の実施により設置されることとなる海岸保全施設の概要

(6) 事業の実施に必要な費用の概算

(7) その他必要な事項

4. 全体計画の変更

次の各号の一に該当する場合には、その都度協議するものとする。

(1) 計画区間又は計画区域の変更

(2) 計画高潮位、計画波高等計画諸元に関する事項の変更

(3) 計画平面形、計画断面形に関する事項の変更

(4) その他当初計画の著しい変更

5. 全体計画の策定要領

全体計画の策定にあたっては、別紙-1「海岸補助事業全体計画策定要領(案)」によるものとする。

海岸法の改正で 2 3 条は削除された。

(別紙-1)

海岸補助事業全体計画策定要領(案)

1. 全体計画の策定方針

海岸事業の事業効果が一連のものとして期待できる海岸の一連区間又は一定区域について、計画的に実施すべき海岸保全のための施設の新設又は改良などの工事の基本となる事項を定めるものとする。

なお、全体計画の策定にあたっては投資効果等を勘案し、海岸法第 23 条(海岸保全施設の整備基本計画)で想定される計画対象海象によることが当面適当でないと認められるときは、暫定的に計画対象海象を定め、おおむね 10 年から 20 年で一連事業が完結するような暫定計画をもって全体計画とすることができるものとする。

2. 全体計画の策定要領

(1) 全体計画書は別記様式第一によるものとする。

- イ. 「事業名」とは、国庫補助事業として採択された事業名をいう。
 - ロ. 「沿岸名」とは、「海岸の区分及び名称の統一について（昭和 32 年 11 月 25 日付建河発第 644 号、建設省河川局長通達）の沿岸名をいう。
 - ハ. 「海岸名」とは、国庫補助事業として採択されたときの海岸名をいう。
 - ニ. 海岸保全区域の「告示番号」、「告示年月日」は、当初指定の告示番号及び告示年月日とする。なお、その後指定の変更、廃止のあった場合はその都度併記し、「指定延長」は累計を記入する。
 - ホ. 「事業を必要とする理由」には、事業に着手した主要な契機を具体的に記入する。
 - ヘ. 「既往災害」は下記によるものとする。
 - (a) 既往実績で被害額の大きかったものから、できるだけ数多くを発生順に記入する。
 - (b) 「起因」には台風、熱帯性低気圧、冬期風浪等被害をもたらした原因を記入する。
 - (c) 「海岸保全施設の被害」には、被災した施設の状況と延長を記入する。
 - (d) 「道路、鉄道等」には、被災した国道、鉄道等主要な幹線の路線名と延長を記入する。
 - ト. 「計画方針」には、保全施設整備の方針及び特徴について記入する。
 - チ. 「事業効果」とは、別紙-2「事業効果の算定方法について」の算定方法により算定した効果とし、その数値を記入するものとする。
 - リ. 「特記事項」の欄には、潮位、波高、堤防高等の計画値の決定の根拠となる資料及び算定に使用したデータ名公式等を簡明に記入する。
- (2) 全体計画書には参考資料として次の図書を添付するものとする。
- イ. 位置図
 - ロ. 平面図（一般平面図、計画平面図）
 - ハ. 計画横断図
 - ニ. 主要構造物計画図
 - ホ. 計画高潮位、計画波高等計画諸元に関する事項の基礎となる計算資料
 - ヘ. その他必要なもの
- (3) 変更計画の策定は次によるものとする。
- 変更計画書は、当初様式をそのまま使用するものとし、その記載方法は変更前を（ ）書で示すとともに、変更理由書及び必要に応じ新旧対象表を添付するものとする。

(別紙-2)

事業効果の算定方法について

1. 基本的な考え方

(1) 防護区域

海岸保全施設が全くない場合に想定される計画外力による被災区域。

(a) 非侵食性の海岸

基本計画の対象外力（波浪、高潮等）により浸水の予想される区域。

(b) 侵食性の海岸

今後 50 年間侵食が続くものとした場合、その間侵食域及び 50 年後の汀線の下で、基本計画の対象外力により浸水が予想される区域。

なお、侵食区間及び年平均汀線後退量（m/年）は、過去の航空写真、測量成果等を基に算定する。

(2) 事業の効果

防護区域内の土地面積及び人口。

2. 防護区域、事業の効果の決定方法

(1) 原則として防護区域は、既往災害における浸水等の実績及び水理解析を基に決定するものとする。

(2) (1) により難しい場合は以下の方法によるものとする。

防護区域

(a) 背後地が設計高潮位より低く、かつ広大で浸水が予想される場合は、設計高潮位より低い区域とする。

(b) 背後地が狭小あるいは設計高潮位より高く、浸水が予想される場合は、

$$\text{計画高潮位} + \text{計画波高} \times 1/2$$

より低い区域とする。

(c) 侵食面積は、

$$\text{年平均汀線後退量 (m/年)} \times \text{区間} \times \text{年数}$$

より算出する。

様式第一その1

海岸補助事業全体計画書										郡市町村名	事業名	泊岸名	海岸名								
位置	告示番号 告示年月日									指定延長	m	事業の効果	指定地 (ha)	指定地 (ha)	指定地 (ha)	指定地 (ha)	その他 (ha)	人口 (人)	道路、鉄道等	背後地の今後の開発予定地	
計画区間	由 至									計画延長	m	計 画 額 元				特 記 事 項					
事業を必要とする理由											計 画 額 元				特 記 事 項						
											計 画 額 元				特 記 事 項						
既往災害	起 因	年 月 日	深 高	海岸保全施設の状況	浸 面 (ha)	木 橋	家屋等 (戸)	農 地 (ha)	道路、鉄道等												
計画方針											計 画 額 元				特 記 事 項						
海岸保全施設の計画概要														特 記 事 項							
種 別	基本計画の数量										全 体 計 画				病 害						
	位	全 体	未 施 行	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	計 画 高 (H ₁)				充 填 被 対 する 必 要 高					
														計 画 潮 位				計 画 規 防 高			
														灘 岸 堤 等の 計 画 天 端 高							
														間 運 送 等							
														事 業 名				事 業 主 体			
														事 業 内 容				施 行 期 間			

様式第一その2

海岸補助事業全体計画書										郡市町村名	事業名	泊岸名	海岸名
概略の海岸保	位	事業名	施行期間	種 別	天 端 高	延 長	備 考	計 画 平 面 図 (略 図)					
	全 体 計 画 の 概 要												
堤防(標準)標準横断面図													
海岸地形横断面図													

【参考文献】

- 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧 [2000年版]、(社)土木学会、pp.193-239.

3.3 波浪・高潮対策計画

Q4 波浪・高潮対策計画の策定手順を教えてください。

(1) 策定手順

高潮・津波対策は一般に次に従って策定する。

1. 計画潮位の策定
2. 計画波の算定
3. 工法の検討
4. 平面配置計画の検討
5. 計画堤防高の検討
6. 海岸環境及び海岸利用との調和
7. 構造物の設計

(2) 留意事項

計画を策定するに当たって、あらかじめ実施しておかなければならない基礎調査については第2章で述べたとおりで、気象・海象等の自然条件調査はもちろん、計画区域の人口、産業等の社会条件調査も必要である。特に、既往の災害調査は単に水理的諸量の把握だけでなく、その実態についてできるだけ詳しく調査し、計画規模の決定のための判断資料として役立たせることが必要である。

詳細については「海岸施設設計便覧2000年版」又は「海岸保全計画の手引き」を参照されたい。

【参考文献】

- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、(社)土木学会、pp.221-225.
- ・ 建設省河川局海岸課監修（1994）：海岸保全計画の手引き、(社)全国海岸協会、 pp.118-162

3.4 津波・高潮防災計画

Q5 波浪・高潮防災計画の基本的な考え方を教えてください。

(1) 津波・高潮に対する防災対策における考慮すべき事項

津波・高潮に対する防災対策において考慮すべき重要事項としては、防災意識の啓発と高揚、防災情報の提供と共有、連携の強化、被害軽減策の充実が挙げられる。

(2) 津波・高潮に対する防災対策の方向性

一定の外力レベル（施設設計上の防護目標）までは、ハード面の防災対策により対処すべきである。しかし、それを超える部分については、経済性等から見て全てをハード面の対策で対応することは困難であり、ハード面とソフト面の防災対策の連携により対応することが必要である。また、施設設計上の防護目標内においても、ソフト面の対策も有効である。

ハード面とソフト面の防災対策の連携とは、「被害の最小化」を図るために、適切な施設整備などハード面の防災対策により防護水準を向上させつつ、防災情報の共有等のソフト面の防災対策により住民の自衛力向上をはかり、被害の軽減を促進させることである。

詳細については「海岸施設設計便覧2000年版」を、ハザードマップの策定については「津波・高潮ハザードマップマニュアル」を参照されたい。

【参考文献】

- ・ 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会（2000）：海岸施設設計便覧 [2000年版]、(社)土木学会、pp.225-230.

3.5 侵食対策計画

Q6 侵食対策計画の策定手順を教えてください。

(1) 策定手順

侵食対策計画は一般に次に従って作成する。

1. 計画区域の設定
2. 侵食原因の検討
3. 工法の検討
4. 海岸環境及び海岸利用との調和
5. 構造物の設計
6. 計画実施後のモニタリング

(2) 留意事項

侵食対策計画を作成するに当たって、まず次の基本的事項を心得ておかなければならない。

第1に海岸地形はその時々を外力に対応して、より安定した地形へと平面的・立体的に変化し移行しつつある状態にあるということである。すなわち海岸地形を静止した形で捉えるのではなく、絶えず変形過程にある動的な捉え方をしなければならない。したがって、対策工を実施すれば、その対策工に従って海岸地形が変形することもあることを念頭におかなければならない。

第2に侵食対策計画は高潮対策計画のように計画の対象外力の規模を定量的に決めることが難しいことである。海岸は上述のように、その時々を外力に対応して変形しているため、高潮対策のように計画規模以下の外力に対して安全であるというわけにはいかない。したがって、侵食対策はいろいろに計画対象外力条件を設定することは難しい。

第3に、侵食機構に関して、工学的に未解明の部分が多いことである。侵食機構は気象・海象・地形・地質等の多岐の諸要素が関係し、その機構が複雑でいまだ工学的に未解明の点が多い。

これらのことから、6. の計画実施後のモニタリングは侵食対策について特に必要でかつ重要な事項である。

なお、計画区域の設定に当たっては侵食対策工がしばしばその隣接海岸に影響を及ぼす場合があるので、対策工の施工順序等も考慮のうえ、ある程度広く設定する必要がある。

侵食原因の検討に当たっては、第2章 海岸の調査に述べた諸調査の成果を総合的に解析、検討しなければならないが、その際、上述の基本的事項に留意し侵食の原因を一つの特定の海象条件に限定して考えることを避けなければならない。

詳細については「海岸施設設計便覧2000年版」又は「海岸保全計画の手引き」を参照されい。

【参考文献】

- 土木学会 海岸工学委員会 海岸施設設計便覧小委員会 (2000) : 海岸施設設計便覧 [2000 年版]、(社) 土木学会、pp.230-239.

3.6 自然共生型海岸づくり

Q7 自然共生型海岸づくりとは何ですか。その基本理念を教えてください。

(1) 「自然共生型海岸づくり」の基本理念

「自然共生型海岸づくり」とは、海岸法の目的である防護・環境・利用の調和を目指し、地域を中心とした関係者の合意形成等を通じて、地域の海岸特性を踏まえた海岸環境の保全・再生を図る過程（プロセス）である。

これからの海岸整備や管理は、防護面や利用面でのニーズに応じていくとともに、多様な生物が生育・生息する海岸環境を後生に継承していくため、“自然共生型海岸づくり”を進める必要がある。そのためにはまず海岸管理者自らが、防護面・利用面と併せて、海岸に生育・生息する生物の生態などの環境面で必要とされる条件について正しく認識するとともに、防護・環境・利用の相互間でトレードオフの関係が生じる場合には、地域を中心とした関係者（海岸管理者、地方自治体、専門家・地域研究者、地域住民等）の合意形成を図りつつ、関係者の協力のもとで海岸づくりを進めることが求められる。

(2) 「自然共生型海岸づくり」の基本方針

自然共生型海岸づくりでは、その基本理念に基づき、関係者間の合意形成と役割分担、他事業との連携、アダプティブ・マネジメント等に取り組むとともに、これらの基礎となる海岸に関わる各種情報の蓄積と公開、支援ネットワーク構築や人材育成に努めることを基本方針とする。

詳細については、「自然共生型海岸づくりの進め方」を参照されたい。

第4章 海岸保全施設的设计

4.1 総説

Q1 海岸保全施設に適用される技術上の基準の位置づけについて教えてください。

防護・環境・利用の調和のとれた総合的な海岸管理制度の創設の要望が高まったことから、平成11年に海岸法の改正が行われた。同法では、白砂青松に代表される優れた海岸環境、国民の様々な利用に供される空間としての海岸に対する国民ニーズ等に対応するため、同法の目的に「海岸環境の整備と保全」及び「公衆の海岸の適正な利用」を追加し「防護」・「環境」・「利用」の調和のとれた海岸の形成を推進する。

海岸保全技術は波や漂砂等を考慮した非常に複雑な技術であり、技術の進歩に応じて基準を改定していく必要があることから、同法第14条に「技術上の基準」が規定され、同法第14条第3項に基づき「主要な海岸保全施設の形状、構造及び位置について、海岸の保全上必要とされる技術上の基準」を「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令（平成16年農林水産省・国土交通省令第1号）」として定めた。

(技術上の基準)

第十四条 海岸保全施設は、地形、地質、地盤の変動、侵食の状態その他海岸の状況を考慮し、自重、水圧、波力、土圧及び風圧並びに地震、漂流物等による振動及び衝撃に対して安全な構造のものでなければならない。

2 海岸保全施設の形状、構造及び位置は、海岸環境の保全、海岸及びその近傍の土地の利用状況並びに船舶の運航及び船舶による衝撃を考慮して定めなければならない。

3 前二項に定められるもののほか、主要な海岸保全施設の形状、構造及び位置について、海岸の保全上必要とされる技術上の基準は、主務省令で定める。

【参考文献】

- ・海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.1-2.

Q2 海岸保全施設の技術上の基準の性能規定について教えてください。

(1) 最低限の要件としての技術上の基準

より効率的・効果的に海岸保全施設の設置を行うためには、技術上の基準に適合した上で、新たな知見や工法が現場に生かされることが必要であり、設計に自由度が確保されていることが必要である。また、技術上の基準は、海岸管理者及び海岸管理者以外の者の行為（海岸保全施設の築造等）に対して一定の法的拘束力を持つものである。

以上を踏まえ、設計者は、必要に応じ、技術上の基準に規定にない事項についても、技術上の基準の主旨を踏まえ、模型実験及び信頼のおける数値計算等の方法により機能、安全性等を照査の上、適切と考えられる方法を採用することができる。

(2) 技術上の基準の性能規定

海岸保全施設の技術上の基準は、性能規定を基本としており、海岸保全施設が満足すべき「目的」、「機能」、「性能」とその性能の「照査法」について現時点の知見に基づいて記述している。

ここで「機能」とは、例えば、高潮又は津波による海水の侵入を防止し、波浪による越波を減少させるといった海岸保全施設が担うべき働きのことをいいます。「性能」とは、これらの機能の実現に寄与する施設の能力である。

海岸保全施設の設置や設計における説明責任（アカウンタビリティ）の確保、新技術の活用によるコスト縮減及び技術基準の国際整合性の観点から、「目的」、「機能」及び「性能」を定め、構造物の安全性や目的達成にかかわる性能を具体的に規定した上で、最良の照査手法を用いて設計する必要がある。

性能規定は、構造物の形状等に関する仕様を具体的数値等で規定する、いわゆる仕様規定と異なり、目的とする性能が発揮できることを何らかの方法で示されれば良いとする設計法である。

性能規定の導入により、変形をある程度許容する設計法や新たな構造型式の提案などが容易にできるなどのメリットが期待される。ただし、その場合、その性能を適切に照査する技術が必要になる。性能を照査する具体的方法については、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」によるほか「海岸施設設計便覧2000年版」を参考にすることができる。

【参考文献】

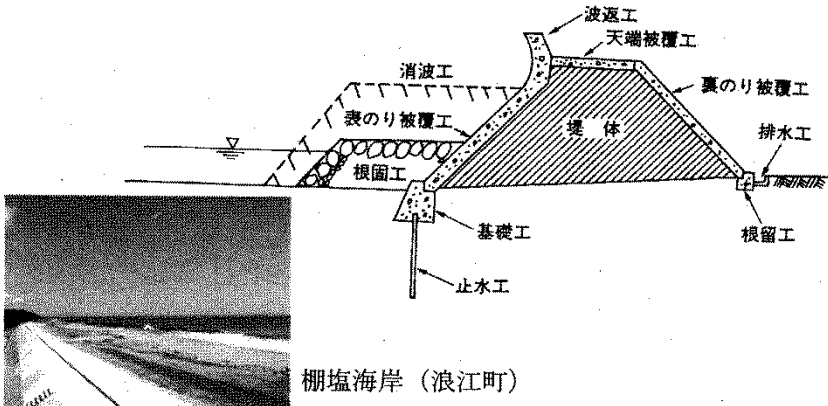
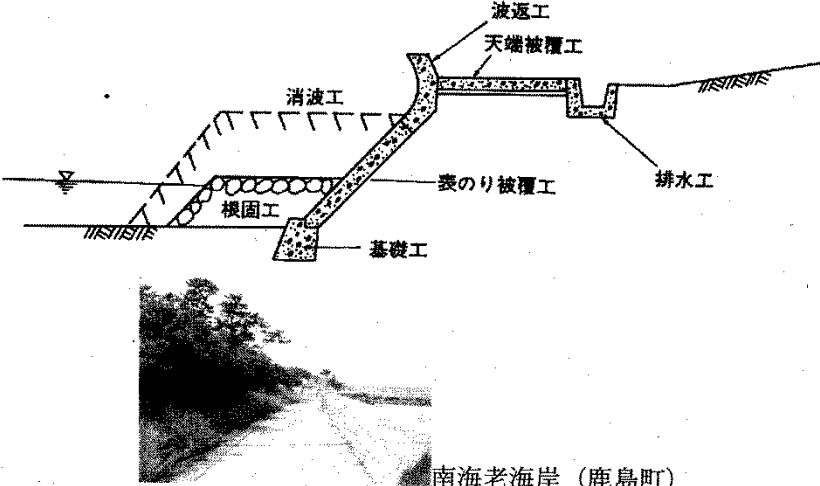
- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.1-1-1-4.

Q3 海岸保全施設の目的と機能について教えてください。

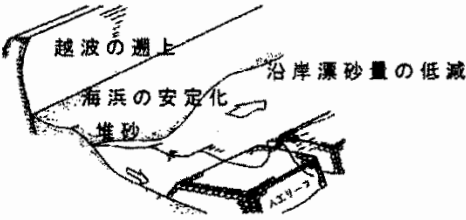

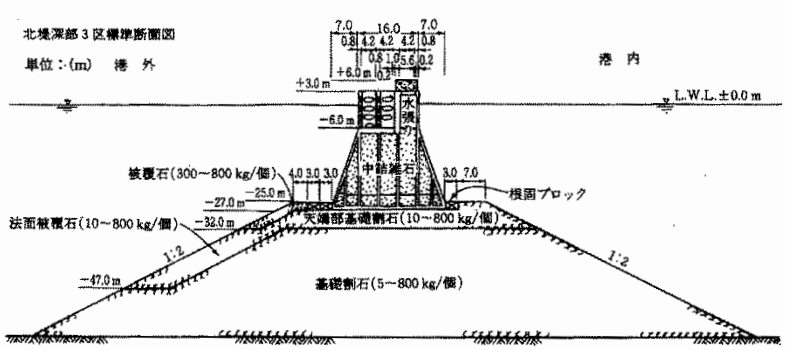
(1) 海岸保全施設の種類

海岸保全施設には、堤防、護岸、胸壁、突堤、離岸堤、潜堤・人口リーフ、消波堤、津波防波堤、砂浜（海岸管理者が、消波等の海岸を防護する機能を維持するために設けたもので、指定してものに限る。）がある。

(2) 目的と機能

海岸保全施設	目的	機能
<p>堤防</p>	<p>堤防は、海岸背後にある人命・資産を高潮、津波及び波浪から防護するとともに、陸域の侵食を防止することを目的として設置されます。</p>	<p>高潮若しくは津波による海水の侵入を防止する機能、波浪による越波を減少させる機能、若しくは海水による侵食を防止する機能のいずれかの機能又は全ての機能を有するものとする。</p>
 <p>棚塩海岸（浪江町）</p>		
<p>護岸</p>	<p>堤防は、海岸背後にある人命・資産を高潮、津波及び波浪から防護するとともに、陸域の侵食を防止することを目的として設置されます。</p>	<p>高潮若しくは津波による海水の侵入を防止する機能、波浪による越波を減少させる機能、若しくは海水による侵食を防止する機能のいずれかの機能又は全ての機能を有するものとする。</p>
 <p>南海老海岸（鹿島町）</p>		

海岸保全施設	目的	機能
<p>胸壁</p>	<p>胸壁は、海岸線に漁港や港湾等の施設が存在し、利用の面から海岸線付近に堤防、護岸等を設置することが困難な場合において、海岸背後にある人命・資産を高潮、波浪及び津波から防護することを目的として設置される海岸保全施設である。</p>	<p>高潮若しくは津波による海水の侵入を防止する機能、波浪による越波を減少させる機能のいずれかの機能又はその両方の機能を有するものとする。</p>
<p>突堤(ヘッドランド)</p>	<p>突堤は、海岸侵食の防止、軽減及び海浜の安定化を図ることを目的として設置される陸上から沖方向に細長く突出した海岸保全施設です。</p>	<p>漂砂を制御することにより汀線を維持し、又は回復する機能を有する。</p>
<p>離岸堤</p>	<p>離岸堤は、海岸背後にある人命、資産を高潮及び波浪から防護すること若しくは海岸侵食の防止、軽減及び海浜の安定化を図ることを又はその両方を目的として、汀線の沖側に設置される天端高が海面よりも高い海岸保全施設である。</p>	<p>消波することにより越波を減少させる機能、漂砂を制御することにより汀線を維持し若しくは回復させる機能のいずれかの機能又はその両方の機能を有するものとする。</p>

海岸保全施設	目的	機能
潜堤・人工リーフ	離岸堤は、海岸背後にある人命、資産を高潮及び波浪から防護すること若しくは海岸侵食の防止、軽減及び海浜の安定化を図ることを又はその両方を目的として、汀線の沖側に設置される天端高が海面よりも低い海岸保全施設である。	消波することにより越波を減少させる機能、漂砂を制御することにより汀線を維持し若しくは回復させる機能のいずれかの機能又はその両方の機能を有するものとする。
 <p>越波の減少 海浜の安定化 堆砂 沿岸漂砂量の低減</p>		
消波堤	消波堤は、海岸侵食の防止、軽減及び海浜の安定化を図ることを目的として汀線近傍に汀線と平行に設置される海岸保全施設である。	消波することにより汀線を維持する機能を有するものとする。
 <p>消波工 消波堤 離岸堤</p> <p>繁岡海岸（楢葉町）</p>		
津波防波堤	津波防波堤は、当該津波防波堤内の人命、資産を津波から防護することを目的として設置される海岸保全施設である。	津波による堤内の水位上昇を抑制する機能を有するものとする。
 <p>北境深部3区標準断面図 単位：(m) 港外</p> <p>港内 L.W.L.±0.0 m</p> <p>7.0 16.0 7.0 0.8 4.2 4.2 1.8 0.8 1.0 5.6 0.2 +6.0 m 1.0 3.0</p> <p>+3.0 m -6.0 m</p> <p>被覆石(300~800 kg/個) 4.0 3.0 3.0 中継石 3.0 7.0 根固ブロック</p> <p>法面被覆石(10~800 kg/個) -27.0 m 天端部基礎制石(10~800 kg/個) 基礎制石(5~800 kg/個)</p> <p>-47.0 m 1:2 1:2</p>		
釜石港湾口防波堤の最深部断面図		
砂浜	砂浜は、海岸背後にある人命、資産を高潮及び波浪から防護すること、若しくは堤防等の洗掘を防止すること又はその両方を目的として設けられたもので、海岸保全施設として指定されたものである。	消波することにより越波を減少させる機能、堤防等の洗掘を防止する機能のいずれかの機能又はその両方の機能を有するものとする。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他

Q4 海岸保全施設の選定の基本的な考え方について教えてください。

海岸保全基本計画では、整備目標を達成するための海岸保全施設が示されている。海岸保全施設整備計画で具体的な海岸保全施設を選定することになる。4.1節のQ3に示したとおり海岸保全施設には、単一の機能のみではなく、複数の機能を有するものがある。複数の構造物を複合させて目標とする機能を実現させる“面的防護方式”を取る場合もある。“面的防護方式”は、複合防護方式とも呼ばれる方法で、護岸、砂浜、離岸堤、潜堤・人口リーフ等の海岸保全施設を面的な広がりをもって適切に配置することにより、波浪等の外力を沖合から徐々に弱めながら防護する方式である。

海岸保全施設の選定にあたっては、防護目標の達成だけでなく自然環境の保全、地域の伝統・文化への配慮、海岸利用や海岸利用者の安全性等の条件を満たす必要がある。このため、海岸法にも規定されているとおり、海岸管理者が海岸保全施設の整備に関する案を作成する場合に、必要があると認めるときには、あらかじめ公聴会の開催等関係住民の意見を反映させるために必要な措置を講じなければならない。

4.2 設計一般

Q5 設計で考慮しなければならない条件について教えてください。

海岸保全施設は、施設の求められる機能と高潮、波浪、地震、津波等による作用が構造物ごとに異なることを考慮し、求められる機能を満たし、考慮すべき作用に対して構造的に安全でなければならない。

設計に際しては、高潮、波浪、津波、流れ、漂砂、海浜形状、地盤、土圧、水圧、地震、環境と利用等の設計条件を考慮するものとする。

詳細については「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」を参照されたい。

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-1-2-122.

Q6 設計高潮位及び設計波の設定方法について教えてください。

(1) 設計に用いる潮位

設計高潮位の設定に当たっては、

- ① 既往最高潮位
- ② 朔望平均満潮位に既往の潮位偏差の最大値を加えたもの
- ③ 朔望平均満潮位に推算した潮位偏差の最大値を加えたもの

より、当該海岸保全施設の背後地の状況等を考慮して海岸管理者が総合的に判断して定めるものとする。

また、必要に応じて、当該満潮位の時の当該潮位偏差及び設計波が発生する可能性を考慮して、当該潮位偏差お最大値の範囲において下方補正や、平均海面変動を考慮して上方補正することもできるものとする。

福島沿岸の設計潮位

小名浜港検潮所の記録を整理した。観測期間：昭和26年～平成9年

$$\text{H.H.W.L.} = \text{T.P.} + 1.42\text{m}$$

$$= \text{H.W.L.} + \text{既往最大偏差}$$

$$= \text{T.P.} + 0.675\text{m} + 0.740\text{m} \text{ (昭和56年8月台風15号)} > \text{既往最高潮位}$$

$$\text{H.W.L.} = \text{T.P.} + 0.675\text{m}$$

$$\text{M.W.L.} = \text{T.P.} + 0.086\text{m}$$

$$\text{L.W.L.} = \text{T.P.} - 0.651\text{m}$$

既往最大偏差：0.740m

既往最高潮位 T.P.+1.234m (昭和56年8月台風15号)

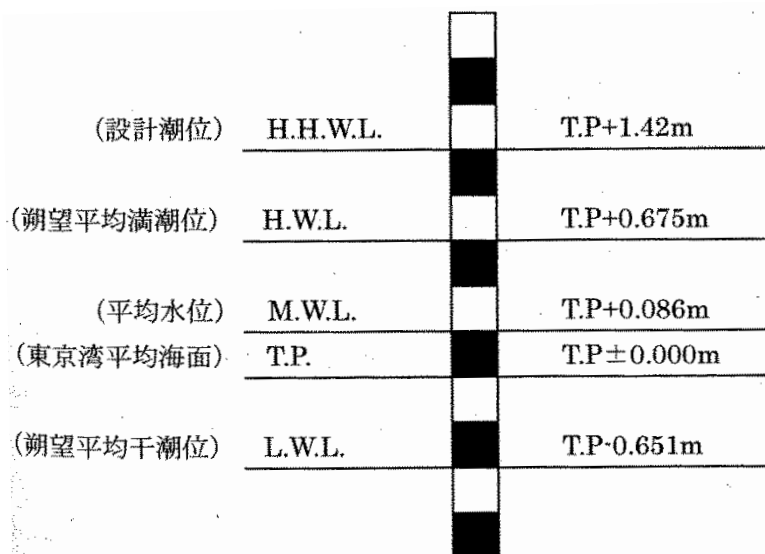


図 4-1 福島沿岸の設計潮位

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編（2004）：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、（社）全国海岸協会他、pp.2-3-2-11.

（2） 設計に用いる沖波

a) 一般条件

設計には原則として不規則波を用いるものとする。不規則波の代表波高及び周期を、有義波高及び有義波周期とする。波高、周期及び波向の沿岸域における変化を検討するときには、地形による波の屈折、回折、破碎変形等を適切な手法で考慮するものとする。ただし、これまでに規則波によって設計された施設及びそれに関連する施設については、改良等の設計を規則波で行うことができるものとする。

b) 沖波の決定

設計に用いる波高、周期、波向等の波浪諸元は、長期間の観測データに基づいた統計解析によって設定するものとする。ただし、観測データが十分でない場合は、波浪推算の結果を準用できるものとする。

福島沿岸の計画波（設計に用いる沖波）

計画沖波は昭和46年～昭和63年までの小名浜港の波浪観測結果より算定した50年確率波高から求める。

① 年最大波高の抽出

昭和46年～昭和63年までの小名浜港の波浪観測結果から年最大観測値を抽出し、浅水係数で除して算出する。

② 確率換算沖波の設定（50年確率）

年最大波高を用いて極値解析を行い、年最大波高を確率分布関数（Gumbel 分布と Weibull 分布）に当てはめ、相関が最も良好である Weibull 分布（係数 $k=1.50$ ）より50年確率波高を求める。

周期は波高と周期の相関より設定する。

- ・ 50年確率波浪

波高： $H_{50}' = 7.83\text{m}$

周期： $T = 13.5\text{s}$

③ 卓越波向

沖波の卓越方向は、屈折や回折の影響をあまり受けていない福島第一原子力地点の波浪観測記録に基づいて決める。

昭和40年～昭和63年までの波浪観測結果から波高・波向出現頻度分布図を作成すると、

この海域の卓越波向は ENE～ESE であり、中でも E 方向の頻度（発生率 53.8%）が高い。
従って、当海域の沖波卓越方向を E 方向とする。

④ 計画沖波波高 H_0

屈折・回折による波高変化を算定し、沖波（計画）波高を設定する。

・ 計画沖波

波高： $H_0=9.1\text{m}$

周期： $T=13.5\text{s}$

波長： $L_0=284.31\text{m}$

$$L_0=1.56 \cdot T^2$$

$$=1.56 \cdot 13.5^2=284.31\text{m}$$

波形勾配： $H_0/L_0=0.032$

$$H_0=H_{50}' / (K_r \cdot K_d) = 7.83 / (0.86 \cdot 1.00)$$

$$=9.1\text{m}$$

ここに、

K_r ：屈折係数 (0.86)

K_d ：回折係数 (1.00)

H_{50}' ：50 年確率波高 (7.83m)

確率換算沖波諸元

確率年 N	確率換算沖波 波高 H_N' (m)	換算沖波 波高相当 周 期 T(sec)
1	5.38	10.8
2	5.91	11.5
3	6.19	11.6
4	6.38	11.8
5	6.52	12.0
10	6.94	12.4
20	7.34	12.8
30	7.56	13.1
50	7.83	13.5
100	8.18	13.7
200	8.52	14.1

【参考文献】

- ・ 海岸保全施設技術研究会編 (2004)：海岸保全施設の技術上の基準・同解説、(社) 全国海岸協会他、pp.2-16-2-24.

4.3 設計

Q7 海岸保全施設の設計の手順について教えてください。

海岸保全施設の設計は、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」等を参考に行う。「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」に示される設計の手順は、海岸保全施設の種類に関わらず次のとおりである。

1. 海岸保全施設の目的と機能
2. 設計の方針
3. 要求性能
4. 照査において考慮すべき条件
5. 目標達成性能の照査
6. 安全性の照査

詳細については「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」を参照されたい。

Q8 福島県において設計で考慮すべき事項を教えてください。

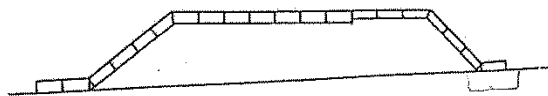
(1) 人工リーフの施工について

a) 法尻ブロックの個数

沖側及び端部については港湾マニュアルを参考にし、砂層で2個並べ、岩盤で1個並べとする。

岸側については大きな波力を受けないことから、勾配部における被覆ブロックのずり落ちを防止するため1個並べとする。

なお、ブロック重量については「人工リーフの設計の手引き（改訂版）」による計算に基づくものとする。



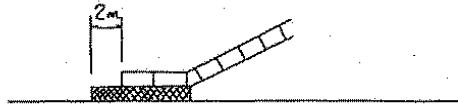
b) 洗堀防止工

洗堀沈下の予想される箇所については洗堀防止工を施工するものとするが、岸側についてはその必要性について特に十分に検討すること。

材質については、現場状況・経済性を考慮して決定するものとする。

敷設幅については、捨石・網籠などは漁港マニュアルを参考にし、被覆ブロックの端より2mを確保するものとする。

また、マットを使用する場合には、2mを限度として必要最小限の敷設幅を確保するものとする。



c) 基礎捨石の割り増し

捨石工の割り増しは、河川海岸の積算基準では海底地盤に関係なく+0.1とし、これにより難しい場合は海底地盤・潮流等により別途考慮することができるとしているが、具体的な割増の値は提示されていない。

また、港湾編では海底地盤が岩盤の場合+0.2、砂地盤の場合は+0.3としている。

したがって、人工リーフの施工での海底地盤による割増しは、岩盤にあつては+0.1、砂地盤にあつては+0.2とすることを標準とする。

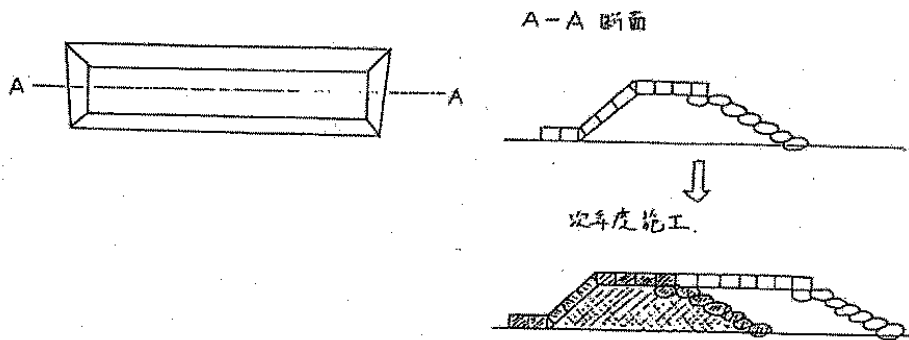
d) 安全標の設置

設置については国庫補助の対象となるものの、維持管理費については対象とならないことから、できるだけ維持管理費用のかからない構造とし、かつ漁協の了解を得られるものとする。

構造については国土交通省海岸室の了承を得る必要があることから、漁協の了承後、速やかに河川課に協議すること。

e) 捨石先行施工箇所の端部処理

年度施工端部については被覆ブロックは設置しないで、トン石を設置することで対応することとする。



第5章 海岸の管理

5.1 総説

Q1 海岸管理者が実施すべき海岸管理は何ですか？

海岸法に基づく海岸管理の内容を分類すると次のようになり、管理者としてこれらに対して鋭意努力しているところである。

a) 事実管理

- 海岸保全施設に関する工事
- 海岸又は海岸保全施設の維持

b) 行政管理

- 海岸保全区域の指定
- 海岸保全区域の占用許可
- 海岸保全区域にける行為の制限
- 海岸保全区域台帳の調整、保管等
- 一般公共海岸区域における占用、土石の採取等の許可
- 一般公共海岸区域における海岸の汚損等海岸保全上支障となる行為の禁止
- 一般公共海岸区域における原因者施行・原因者負担
- 一般公共海岸区域における放置船等に対する簡易代執行

5.2 海岸保全区域台帳

Q2 海岸保全区域台帳の作成目的を教えてください。

指定された海岸保全区域を適正に管理するため、海岸管理者（都道府県知事、市町村長等）は、海岸保全区域台帳（帳簿及び図面で構成）を調製・保管しなければならない。海岸保全区域台帳は、海岸保全区域及び海岸保全施設等の現況を把握し得る唯一のものとして海岸保全区域の管理上不可欠である。海岸管理者は、海岸保全区域台帳の閲覧を求められたときは、正当な理由がなければこれを拒むことができない。

5.3 海岸統計調査

Q3 海岸統計調査の目的と調査項目を教えてください。

この調査は、海岸に関する資料を一元的に集録する海岸統計の基礎資料とするため、全国の海岸の概況、海岸の改良、海岸災害復旧事業等の実態を調査し、併せて海岸事業の効果的運営に資する

ことを目的とする。

調査対象項目

1. 海岸の概況
2. 海岸災害復旧事業の概要
3. 地方海岸事業費の概要
4. 海岸に関する異常気象別一般災害の概況

5.4 一般公共海岸の維持管理

Q4 一般公共海岸の定義は何ですか？また管理の内容を教えてください。

(1) 定義

「公共海岸」とは、国又は地方公共団体が所有する公共の用に供されている海岸の土地（他の法令の規定により施設の管理を行う者がその権原に基づき管理する土地として主務省令で定めるものを除き、地方公共団体が所有する公共の用に供されている海岸の土地にあつては、都道府県知事が主務省令で定めるところにより指定し、公示した土地に限る。）

及びこれと一体として管理を行う必要があるものとして都道府県知事が指定し、公示した低潮線までの水面をいう。

「一般公共海岸区域」とは、公共海岸の区域のうち海岸保全区域以外の区域をいう。

(2) 管理

一般公共海岸区域内において、次に掲げる行為をしようとする者は、海岸管理者の許可を受けなければならない。ただし、政令で定める行為については、この限りではない。

- ① 土石を採取すること。
- ② 水面において施設又は工作物を新設し、又は改築すること。
- ③ 土地の掘削、盛土、切土その他海岸の保全に支障を及ぼすおそれのある行為で政令で定める行為をすること。

一般公共海岸区域内において、みだりに次に掲げる行為をしてはならない。

- ① 海岸管理者が管理する施設又は工作物を損傷し、又は汚損すること。
- ② 油その他の通常の管理行為による処理が困難なものとして主務省令で定めるものにより海岸を汚損すること。
- ③ 自動車、船舶その他の物件で海岸管理者が指定したものを入れ、又は放置すること。
- ④ その他海岸の保全に著しい支障を及ぼすおそれのある行為を行うこと。

第3部 災 害

土木設計マニュアル 河川編 (災害) 目次

第1章 総論	1-1
1.1 災害復旧の目的	1-1
1.1.1 災害復旧制度について	1-1
1.1.2 災害復旧事業関係法令	1-1
1.2 災害復旧の流れ	1-3
第2章 その他の留意事項	2-1
2.1 図面作成要領	2-1
2.1.1 平面図	2-1
2.1.2 横断図	2-2
2.1.3 縦断図	2-3
2.1.4 構造図	2-3
2.1.5 丈量図	2-3
2.1.6 仮設工のある場合の図面	2-3
2.1.7 図面の着色	2-3
2.1.8 図面の整理	2-4
2.2 異常気象資料作成要領	2-5
2.2.1 目的	2-5
2.2.2 異常気象資料	2-6
2.2.3 異常気象資料の整理	2-6
2.2.4 異常気象資料作成上の留意事項	2-19
2.2.5 異常気象資料の提出方法及び調整方法	2-37

土木設計マニュアル 河川編 (災害) 参考文献

No.	図書名	発行年	出版元
1	災害復旧工事の設計要領	毎年発行	(社)全国防災協会
2	災害関係法令例規集 (平成 26 年度版)	平成 26 年 11 月	(社)全国防災協会
3	災害査定の手引き	平成 23 年 3 月	(社)全国防災協会
4	災害復旧申請・応急復旧の留意点	平成 17 年 3 月	(社)全国防災協会
5	美しい山河を守る災害復旧基本方針	平成 26 年 6 月	(社)全国防災協会
6	河川災害復旧護岸工法技術指針 (案)	平成 13 年 6 月	(社)全国防災協会
7	改良復旧事業の手引き (案)	平成 14 年 3 月	(社)全国防災協会
8	公共土木施設災害復旧の災害査定添付写真の撮り方 (平成 26 年度改訂版)	平成 26 年 6 月	(社)全日本建設技術協会
9	技術者のための災害復旧問答集 - 改訂版 -	平成 25 年 9 月	(社)全日本建設技術協会
10	土木施設災害復旧の採択条項マニュアル - 平成 11 年度改訂版 -	平成 11 年 3 月	(社)全日本建設技術協会
11	公共土木施設の災害申請工法のポイント - - 平成 11 年度改訂版 -	平成 11 年 3 月	(社)全日本建設技術協会
12	災害復旧実務講義集	毎年発行	(社)全国防災協会
13	災害手帳	毎年発行	(社)全国防災協会
14	公共土木施設「災害復旧技術講習テキスト」	平成 22 年 5 月	(社)全国防災協会

第1章 総論

1.1 災害復旧の目的

1.1.1 災害復旧制度について

河川、海岸、砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設、道路等の公共土木施設は、国民生活に密接な関係を有する施設である。これらの施設の災害は、民生の安定上また社会経済上重大な影響があり、できるだけ早期に復旧する必要がある。

しかし、被災した公共土木施設の復旧に要する費用は、莫大な額に達し、施設の管理者である一地方公共団体の財政能力をはるかに超えるものとなり、地方公共団体の負担にだけ任せていたのでは、被災施設の早期復旧が期しがたくなる。このため国としても、このような地方公共団体に対して、特別の財政負担を行い、企共の福祉の確保を図ることとしている。

災害復旧に対する国庫負担を定めた公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法（以下「負担法」）では、同法の目的を「公共土木施設の災害復旧事業について、地方公共団体の財政力に適応するように国の負担を定めて、災害の速やかな復旧を図り、もって公共の福祉を確保すること」と定めている。

1.1.2 災害復旧事業関係法令

○公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法	(昭和26年 法律第97号)	[法]
○同法施行令	(昭和26年 政令第107号)	[令]
○同法施行規則	(昭和26年 建設省令10号)	[規則]
○同法事務取扱要綱	(昭和31年 建発河第114号事務次官通知)	[要綱]
○公共土木施設災害復旧事業査定方針	(昭和32年 建河発第351号河川局長通知)	[方針]

(注1) 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法（以下、「負担法」という）

① 目的（第1条）

- ・災害復旧事業費について地方公共団体の財政力に適応するように国の負担を定める。（地方財政の負担軽減）
- ・災害の速やかな復旧を図ることにより公共の福祉を確保する。

② 定義（第2条）

- ・災害とは暴風、洪水、高潮、地震、その他異常な天然現象による災害をいう。
- ・災害復旧とは、被災施設を原形に復旧する。（原形復旧が不可能な場合は従前の効用の復旧を含む）ことを目的とするものをいう。
- ・原形に復旧することが著しく困難又は不適當な場合、これに代わる必要な施設を設置する事業も災害復旧事業とみなす。

③ 国庫負担（第3条）

- ・地方公共団体又はその機関の維持管理する公共土木施設。
- ・地方公共団体又はその機関が施行するもの。
- ・公共土木施設とは、河川、海岸、砂防施設、急傾斜地崩壊防止施設、道路、港湾、下水道、公園（以上、国土交通省所管）、林道荒廃防止施設、漁港（以上、農林水産省所管）地すべり防止施設（国土交通省もしくは農林水産庁所管）をいう。

④ 負担率

- ・災害復旧事業の国庫負担率は、最低 2/3（離島や北海道では最低 4/5）となっている。また、地方公共団体の財政力に応じて、さらに嵩上げ措置がある。（災害復旧事業費総額と標準税収入額との比率に応じて嵩上げ）

（注 2）負担法制定以前は「災害の国庫補助に関する法律」が明治以来 40 年間続いていたが、昭和 25 年のシャープ勧告により補助制度を負担制度に改正することになり、**26 年に「負担法」**が制定された。

（注 3）「要綱」は、昭和 31 年に、それまでの経験を基にして、初めての人でも災害復旧に従事できるように**基準を明文化**したものである。

（注 4）「方針」は、「要綱」によっても尚且つ生ずる査定官、検査官の個人差を無くす為、査定業務にしぼり、**具体的に数字を用いて規定**したものである。

（注 5）以上の基準以外に「災害査定官申合事項」（昭和 40 年河川局防災課）がある。

これは、大蔵省司計課と防災課の間で問題となり、その都度了解に至った事項を箇条書きにしたものである。防災課の内部規定ではあるが「方針」に準じた扱いとなっている。

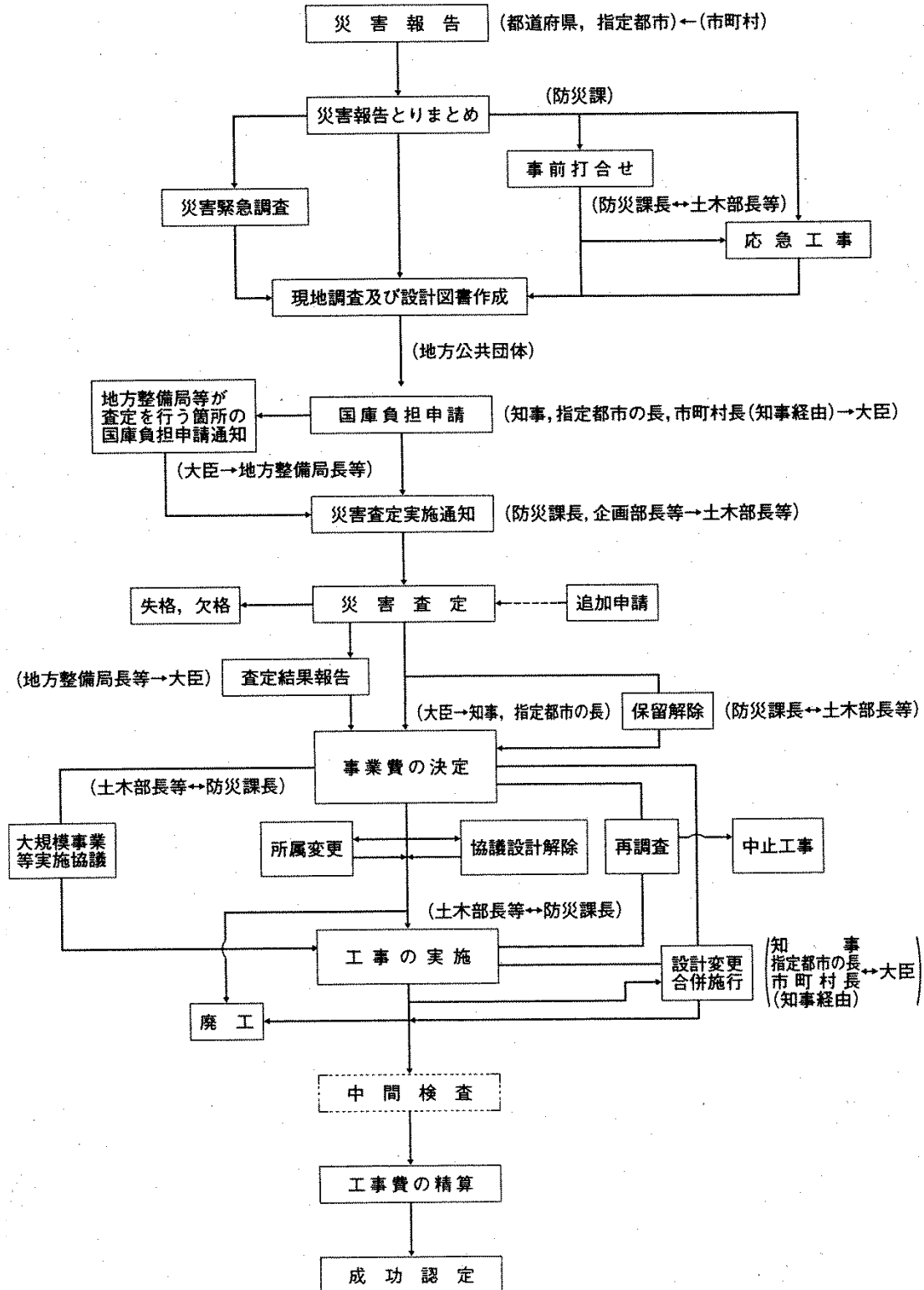
（注 6）権限の委任

工事費の決定については、1 箇所の工事費の申請がおおむね 2 千万円未満のものについては、地方支分部局の長を委任。ただし以下のものを除く。

- ① 災害復旧事業の施工のみでは再度災害の防止に十分な効果が期待できないと認められるため、これと合併して行う施設の新設又は改良に関する事業に係るもの。
- ② 改良工事と併せて行う災害復旧事業に係るもの又は工事費の申請額が概ね 2 千万円以上の工費と併せて査定することが適当なもの。
- ③ 複数の地方支分局に関わるもの。
- ④ 工事費の決定を保留したもの。
- ⑤ 事業費が決定された災害復旧事業で水勢又は地形の変動等の理由で再度行うもの（負担法施行令第 3 条に規定する災害復旧事業を除く）。
- ⑥ 特殊な災害や緊急に決定する必要がある災害など国土交通大臣が自ら行うことが必要と認めたもの。

1.2 災害復旧事務の流れ

災害の発生から災害復旧事業の完成に至るまでの事務の流れを図で表すと、次のようになる。



第2章 その他の留意事項

2.1 図面作成要領

復旧計画は現地調査は勿論のこと図面上で計画を樹てる場合が多く、実施に当たっての施工、監督等も図面を利用することとなるので図面は出来る限り正確でなければならず、作製は特に注意しなければならない。又、図面はつとめて余白部を活用してまとめ、枚数を少なくして添付図面の量を軽減するよう考慮すること。

2.1.1 平面図

1. 作図に当たっては、計画の適否を判定するに足る範囲の地形及び工作物を詳細に画くものとする。又、縮尺は1/500又は1/1,000とし実測を原則とする。(田、畑、宅地、原野等の各種地目及び道路、橋梁、人家、電柱等の施設物の標示は必ず行うこと。)
2. 測点の配列、方向は次によるのを原則とし、図面の左側を起点とし、右方向に測点が順序よく配列されるようにする。
 - (1) 河川の場合
 - ① 堤防、護岸等は、下流を起点 (No.0) とし、横断図のある中間点は必ず記入する。
 - ② 横断構造物 (床固工等) は右岸、水制工の横工は護岸基部 (河岸側)、縦工は下流をそれぞれ起点とし追番号とする。
 - (2) 海岸 (堤防、離岸堤、消波堤等) の場合
海岸 (沿岸) 名ごとに起点 (北側) から終点に向かって追番号とする。ただし突堤等は海岸側を起点とし沖に向かって追番号とする。
 - (3) 砂防の場合
砂防えん堤は下流を起点とし、上流に向かって追番号とする。
溪流保全工は上流を起点とし、下流に向かって追番号とする。
 - (4) 道路の場合
道路認定台帳の起点から終点に向かって追番号とする。
3. 復旧計画は、主要工種の延長及び位置さらに内未成 (内転属) 個所、応急仮工事、仮設工事等を図面が煩雑にならないよう配慮し記入するとともに申請内容を明確にするための着色を行う。

2.1.2 横断図

1. 測点間隔は20m程度とし、断面の変化点はその都度記入する。又、縮尺は1/100を原則とする。

2. 水位関係の記入

(1) 河川及び河川沿いの道路の横断図には次の水位を記入する。

- 計画高水位 (H.W.L.) ……定めのある場合
- 低水位 (L.W.L.)
- 被災水位 (D.H.W.L.)
- 既往最高水位 (H.H.W.L.)

(2) 海岸及び海岸沿いの道路の横断図には次の潮位を記入する。

- 既往最高潮位 (H.H.W.L.)
- 朔望平均満潮位 (H.W.L.)
- 朔望平均干潮位 (L.W.L.)
- 災害潮位 (D.W.L.)
- 波高 (W.H.L.)

3. 横断図の視方向

(1) 河川の堤防、護岸等は上流から下流をみる。(左岸が左側)

河川横断構造物(床止工、堰等)は左岸から右岸をみる。(左側が下流)

又、樋門、樋管は左岸から右岸をみるのを原則とし、水制及び取付道路は起点から終点をみる。

(2) 海岸は起点から終点方向でみる。

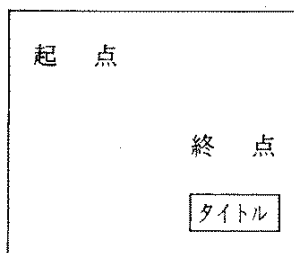
(3) 砂防えん堤は下流から上流をみる。(右岸が左側)

溪流保全工は河川に準ずる。

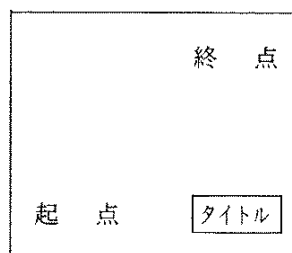
(4) 道路は起点から終点方向をみる。

4. 横断図の配列

(河川, 海岸)



(道路, 砂防)



5. その他留意点

(1) 河川災害では堤内地盤高が問題となることが多いので、堤内地及び対岸まで出来るだけ広い範囲で作図する。(幅の広い河川での全幅断面図は1~3本程度とする。)

(2) 上下流及び起終点の残存断面又は計画上必要な残存部断面を記入するとともに被災前の原形断面も点線で記入する。

- (3) 官民の境界を記入する。
- (4) 横断面に明記する盛土量、切土量等は、それぞれ (m³) 単位で小数第 1 位止まりとし、土羽長等は (m) 単位で小数 1 位止まりとし、法面に平行して法勾配と共に記入する。

2.1.3 縦断図

1. 縮尺は縦 1/100、横 1/1,000 程度を原則とし、下流及び起点を左側とする。
2. 河川構造物の位置、高さ、橋梁の桁下高等は必ず記入する。
3. 短区間の場合でも、縦断計画の妥当性を説明出来る程度に区域外を必ず追加する。
4. 必要に応じて護岸天端高、根入線等も記入して計画の適否を検討出来るようにする。

2.1.4 構造図

1. 縮尺は 1/20、1/40、1/50 を原則とする。
2. 正面図の視方向は次によるものを原則とする。
 - (1) 河川構造物
 - 堰堤 (下流より上流方向)
 - 橋梁 (上流より下流方向)
 - (2) その他
 - 流れ等に関係なく正面より見る。

2.1.5 丈量図

1. 用地買収を伴う復旧工事には、必ず丈量図を添付する。
2. 縮尺は平面図と同一を原則とする。

2.1.6 仮設工のある場合の図面

瀬替え工、仮排水路工のある場合については、平面、横断面等に計画を記入する。
仮設道路を設ける場合にも平面図等に記入する。

2.1.7 図面の着色

申請の内容を明確にするため、図面は出来るだけ着色する。

- 復旧計画…… (赤)
- 内転属、内未成…… (茶)

○既設構造物……（黒）

○応急仮工事……（黄）

2.1.8 図面の整理

図面は次の順序で追番号をつけて整理する。

1. 平面図
2. 縦断面図
3. 標準横断面図
4. 横断面図
5. 構造図（詳細図）
6. 丈量図
7. その他参考図

2.2 異常気象資料作成要領

2.2.1 目的

国庫負担の対象となる災害は、「暴風、洪水、高潮、地震、その他の異常な天然現象」に因り生じた災害である。(法第2条1項)

災害原因の調査について被災状況調査の他に、次の各号にも留意しなければならない。(査定方針第2)

1. 降雨……最大24時間雨量，連続雨量並びにこれらの時間的変化及び地域的分布状況
2. 洪水……洪水位，洪水流量，洪水継続時間，流送土砂量等
3. 融雪……1，2の他，積雪量，気温の変化，流氷，なだれ等
4. 暴風……風向，風速，気圧等及びこれらの時間的關係
5. 高潮又は波浪……(4)の他，潮位，潮位偏差，波高等及びこれらの時間的關係
6. 地すべり……降雨量等，地すべり地域とその地質，すべり面の位置及び地盤の移動状況
7. 地震……震度，震源地等

さらに「異常な天然現象の範囲」は，次に掲げる事項の一つに該当しなければならない。(査定方針第3第1項)

異常な天然現象の範囲

(1) 河川災害(河川沿いの道路を含む。)

- ① 警戒水位以上の水位
- ② 河岸高の5割程度以上の水位(警戒水位の定めのない場合)
- ③ 河床低下等のため，警戒水位の定めが不適当な場合の，警戒水位未満の出水
- ④ 比較的長時間にわたる融雪出水等(48時間以上)

(2) 河川以外の施設災害

- ① 最大24時間雨量80mm以上の降雨
- ② 時間雨量が特に大である場合。(20mm以上)
- (3) 最大風速(10分間平均風速の最大)15m以上
- (4) 高潮，波浪(うねりを含む)，津波による災害で被害程度の高いもの
- (5) 地震，地すべり等によって発生した施設災害

上記のように，異常な天然現象により発生した災害であるか否かは，種々の原則的基準があり，これらを「証明」することができる十分な資料の整備が必要となる。

2.2.2 異常気象資料(要綱第18第1項2、3)

1. 気象資料

(1) 天気図

- (2) 台風経路図
- (3) 降雨量分布図
- (4) 風速調書
- (5) その他

2. 原因状況資料

- (1) 出水状況調書
- (2) 波高調書
- (3) その他

異常な天然現象を証明する資料として上記1、2がある。

2.2.3 異常気象資料の整備

1. 気象状況調書の標準様式

<p>気象状況調書 (気象名)</p>
<p>平成 年 月 日</p>
<p>○ ○ 県</p>

(規格はA4版)

1. 気象概要

(1) 気象概況

(規格はA4版)

(2) 天気図

(規格はA4版)

天気図

平成 年 月 日 時



台風第 号経路

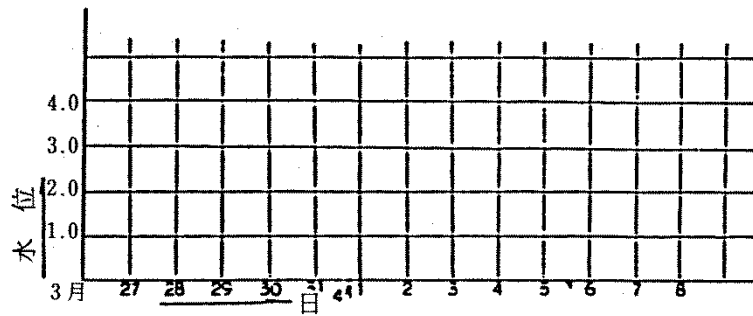
日	時	中心気圧	北緯	東経	備考

(2) 日水位表

水 系 名									
河 川 名									
観 測 所 名									
所 属									
月 日 種類									
月									
日									
警 戒 水 位									
最 高 水 位									
備 考									

(3) 日水位図

- (イ) 水系名 _____
- (ロ) 河川名 _____
- (ハ) 所属 _____



4. 風速, 波高調書

(1) 風速, 波高概況

備考

(規格はA4版)

(2) 風速, 風向表

観測所(所属)														
機種														
既往		日平均最大風速 ○年○月○日○時 風向()風速()		瞬間最大風速 ○年○月○日○時 風向()風速()										
月日	時間	区分		風向	風速	風向	風速							
					m sec		m/sec							
○ 月 ○ 日	1													
	2													
	3													
	-													
	-													
日平均風速														
日最多風向														
日最大風速														
日最大風向														
日最大風速の起時														
摘要														

(規格はA4版)

(3) 波高表

観測所(所属)														
機種														
既往		最大波高 ○年○月○日○時 波高()												
月日	時間	区分		最大波高	1/10波高	1/3波高	平均波高	周期						
								(T _{1/3})						
○ 月 ○ 日	1													
	2													
	3													
	-													
	-													
合計														
平均														
最大波高														
同上その起時														
摘要														

(規格はA4版)

(4) 潮位表

観測所(所属)						
既往最大高潮位		年月日潮位()				
月日	時間	区分潮位				
		○	1			
○	2					
○	3					
○	4					
○						
○						
合計						
平均						
最高潮位		月日時分潮位()				
最大偏差		月日時分偏差()				
最低気圧		月日時分示度(mb)				
最大風速		月日時分風向() 風速()				
最大波高		月日時分波高()				

(規格はA4版)

2. 異常気象資料整備

異常気象によって整備すべき資料が次表のとおり異なってくる。

次表のうち留意すべき事項として下記が掲げられる。

- (1) 主な異常な天然現象のものであり、これ以外（地すべり、地震等）については、本庁と協議する。
- (2) 等雨量線図には、総雨量、最大日雨量、最大時間雨量各線図がある。
- (3) 等雨雪量線図には、降雪量、融雪日雨量（換算雨量）各線図がある。
- (4) 新聞切抜は、本庁が取りまとめ機関となっているが、局地的豪雨の場合（地方2紙の地方欄のみに掲載されるケースがある。）は、出先等で取りまとめが必要となる場合がある。

異常気象資料整備整理表

資 料 名	主 な 異 常 気 象 名				取 り ま と め 機 関		備 考
	融 雪	豪 雨	台 風	波 浪	本 庁	出 先 及 市 町 村	
気 象 状 況 調 書	○	○	○	○	○		
1. 気 象 概 要	○	○	○	○	○		
(1) 気 象 概 況	○	○	○	○	○		
(2) 台 風 経 路 図			○		○		
(3) 天 気 図	○	○	○	○	○		
(4) 新 聞 切 抜	○	○	○		○		
(5) 等 雨 量 線 図		○	○		○		
(6) 等 雨 雪 量 線 図	○	○	○		○		
2. 降 雨 量 調 書		○	○		○		
(1) 降 雨 概 況		○	○		○		
(2) 日 降 雨 量 表		○	○			○	
(3) 時 間 降 水 量 表		○	○			○	
3. 降 雪 量 調 書	○				○		
(1) 降 雪 概 況	○				○		
4. 融 雪 量 調 書	○				○		
(1) 融 雪 概 況	○				○		
(2) 融雪災出水量調書	○					○	
(3) 融雪気象出水量調書	○					○	
(4) 積雪深の月間最大値 累年平均値表	○					○	
(5) 月別降雪量累計調書	○					○	
5. 出 水 状 況 調 書	○	○	○		○		
(1) 出 水 概 況	○	○	○		○		
(2) 最高水位及び毎時水位表		○	○			○	
(3) 日 水 位 表	○					○	
(4) 水 位 時 間 曲 線 図		○	○			○	
(5) 日 水 位 曲 線 図	○					○	
6. 風 速 波 高 調 書				○	○		
(1) 風 速 波 高 概 況				○	○		
(2) 風 速 風 向 表				○		○	
(3) 波 高 表				○		○	
(4) 潮 位 表				○		○	

- (5) 資料名の記載順が異常気象資料調製順序であり、付されている番号は、異常気象毎にずれてくる。
- (6) 上記資料の他に次の資料を添付する。
- ① 出水状況写真………A4版の台紙に写真貼付
 - ② 被災状況写真……… 同上
 - ③ 降雨量データ………自記記録紙の写しをA4版の白紙に整理貼付

2.2.4 異常気象資料作成上の留意事項

取りまとめ機関が、出先並びに市町村となる各資料について、作成上の留意事項を列挙する。

1. 資料のまとめ方

- (1) 各資料とも、建設事務所単位でまとめ、県分と市町村分と大きく2分割とする。
つまり、各土木事務所の資料を一まとめにする。各市町村の資料を一まとめにする。

2. 日降雨量表

- (1) 観測所名………気象台、県、市町村、JR、学校等公共機関の観測所名を記入する。
- (2) 所 属………観測所の統轄機関名を記入する。
- (3) 種 類………雨量計の種類を記入する。
- (4) 既往最大日降雨量………「全国雨量・水位記録」（建設省河川局防災課監修）より
- (5) 既往最大連続降雨量……… 同上
- (6) 日雨量欄………雨量データより転記する。
- (7) 総降雨量………日雨量の合計を記入する。
- (8) その他………各観測所の最大日降雨量についてアンダーラインを付すること。
時間降水量表の日数分（異常気象期間）と連動する。

例) 5月16日～17日の豪雨災害の場合。

時間降水量表

福島県 (単位:mm)

番号	観測所名	福島	土湯	飯野町役場	保原	蓬萊ダム	平	小名浜
所属	气象台	建設省	飯野町	福島県	東北電力	福島県	气象台	
既往最大時間雨量								
月日	種類	テレメーター	自記	自記	自記	自記	テレメーター	テレメーター
5月16日	9-10	16日 17日 5.0	16日 17日 6.0	16日 17日 4.0 1.0	16日 17日 3.0	16日 17日 5.0 2.0	16日 17日 5.0 1.0	16日 17日 6.0 1.0
	10-11	4.0	3.0	3.0 1.0	4.0	4.0 1.0	4.0	3.0 1.0
	11-12	5.0	5.0	4.0 1.0	5.0	4.0	5.0	5.0 1.0
	12-13	6.0	6.0	5.0	6.0	7.0	3.0	4.0
	13-14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0
	14-15	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	5.0	3.0
	15-16	4.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0
	16-17	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	17-18	3.0	3.0	5.0	3.0	2.0	5.0	3.0
	18-19	2.0	4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0
	19-20	6.0	8.0	5.0	6.0	6.0	6.0	5.0
	20-21	8.0	9.0	6.0	7.0	7.0	12.0	10.0
	21-22	9.0	12.0	8.0	8.0	10.0	11.0	12.0
	22-23	9.0	10.0	10.0	8.0	9.0	15.0	10.0
	23-24	8.0	10.0	9.0	7.0	8.0	8.0	9.0
	0-1	3.0	4.0	3.0	3.0	2.0	4.0	3.0
	1-2	3.0	5.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0
	2-3	4.0	3.0	1.0	3.0	1.0	5.0	3.0
	3-4	7.0	4.0	1.0	6.0	1.0	3.0	2.0
	4-5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0
	5-6		2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0 3.0
	6-7		1.0	2.0	1.0 1.0	1.0	1.0 2.0	1.0 1.0
	7-8		1.0 2.0	1.0 2.0	2.0 1.0	2.0	1.0 2.0	2.0 1.0
	8-9	2.0	2.0 1.0	1.0 1.0	3.0 1.0	2.0 3.0	3.0 4.0	2.0 3.0
-								
総降雨量	82.0 18.0	46.0 23.0	78.0 16.0	80.0 19.0	82.0 18.0	98.0 28.0	92.0 22.0	
-	16日	16日	16日	16日	16日	16日	16日	
最大時間雨量	21:00~23:00 9.0	21:00~22:00 12.0	22:00~23:00 10.0	21:00~23:00 8.0	21:00~22:00 10.0	22:00~23:00 15.0	21:00~22:00 12.0	
-								
-	16日 17日 3:00~3:00	16日 17日 8:00~8:00	16日 17日 8:00~8:00	16日 17日 8:00~8:00	16日 17日 9:00~9:00	16日 17日 9:00~9:00	16日 17日 9:00~9:00	
最大24時間雨量	100.0	118.0	89.0	95.0	95.0	122.0	111.0	
備考								

4. 融雪災出水量調書

- (1) 観測場所……雨量、雪量等のデータを収集可能な地点から建設事務所管内3～4カ所程度を選定する。
- (2) 異常気象年月日……融雪災該当期間を記入する。(河川整備課)
- (3) 融雪量……当該日と翌日の積雪深の差を求めこれを記入する。
- (4) 密度……積雪状態の雪の密度を求める。
試料数は3ヶ/カ所抽出し、平均値を求める。密度のデータは出先機関で保管する。過去の実績では、融雪時の雪の密度は『0.5』が多い。
- (5) 融雪出水量……融雪量に密度を乗じて融雪出水量とする。
- (6) 降水量……当該日の降水量を記入する。
- (7) 換算雨量……融雪出水量と降水量の合計を記入する。
- (8) その他……本調書は、「融雪気象出水量調書」で求まる換算雨量の最大値となる当該各数値を記入する。

5. 融雪気象出水量調書

選定観測所における融雪災該当期間前後7日間程度の毎日のデータを記入する。

融雪深等換算雨量欄は、最大となる日のみ算出する。

例)

昭和57年 融雪災出水量調書

観測場所	異常気象年月日	融雪量	密度	融雪出水量	降水量	換算雨量	摘要
	年月日	cm		mm	mm	mm	
只見	57年3月28日 ～4月8日	12.0	0.5	60.0	24.0	84.0	
桧枝岐	〃	16.0	0.5	80.0	28.0	108.0	
田島	〃	11.0	0.5	55.0	26.0	81.0	
猪苗代	〃	13.0	0.5	65.0	21.0	86.0	
西会津	〃	12.0	0.5	60.0	20.0	80.0	
喜多方	〃	11.0	0.5	55.0	28.0	83.0	
金山	〃	14.0	0.5	70.0	25.0	95.0	
会津若松	〃	13.0	0.5	65.0	21.0	86.0	
中湯川	〃	15.0	0.5	75.0	21.0	96.0	

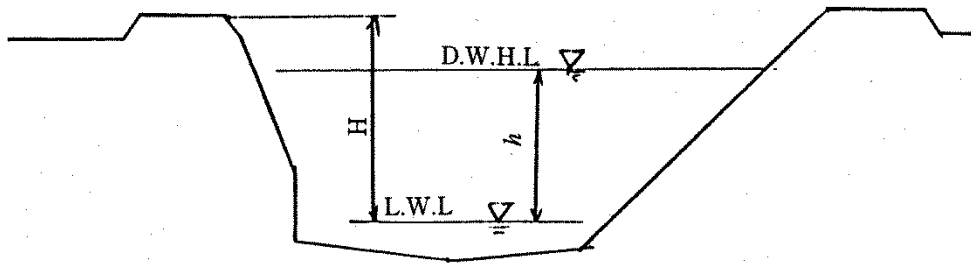
例)

積雪深の月間最大値累年平均値表 昭和57年11月1日～昭和58年3月31日

観測所	11月		12月		1月		2月		3月		平年統計年数 (福島地方気象台編参考)
	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	
只見	20	27)	112	10	206	160	251	235	225	217	1941～1970
喜多方	4	4	35	6	64	14	59	149	31	102	〃
猪苗代	9	16)	49	12	91	75	93	180	76	123	〃
西会津	4	3)	51	4	118	75	129	150	105	110	〃
金山	10	11)	65	5	150	85	173	165	154	150	〃
会津若松	3	16	28	12	56	65	50	135	28	108	〃
西郷	×	×	×	6	×	50	×	115	×	82	〃
田島	17	41	49	20	78	90	84	134	67	123	〃
南郷	16	32)	80	15	139	130	160	154	135	146	〃
桧原	11	25	87	50	152	110	174	280	158	280	〃
湯木	×	×	×	5	×	65	×	119	×	75	〃
茂庭	×	17	×	2	×	35	×	132	×	92	〃
桧枝岐	×	59)	×	25	×	100	×	150	×	165	〃

(50)

(単位：cm)



警戒水位の定めのない河川

河岸高=H (低水位から天端までの高さ)

$$\text{警戒水位} = H \times \frac{1}{2}$$

$$\text{最高水位} = h \geq H \times \frac{1}{2} = \text{警戒水位}$$

河床低下等河状変動等に伴う特例もある。

- (4) 低水位とは、1年を通じて275日より下回らない程度の水位をいう。

平水位とは、ある期間観測した水位のうちこれより高い水位の出現回数と、これより低い出現回数と同じとなる水位をいう。

以上より低水位は渇水期の水位が目安となり、平水位は設定期間によって異なるが、季節単位でとらえることを1つの考え方とすれば、平水位は低水位より高い水位となるわけである。

- (5) 毎時の水位の記入にあつては、量水標の読みを転記することとなる。最高水位記録時間を中心に平水位からの上昇開始時から、平水位近傍 (洪水危険状態が去ったと思われる時) まで記入する。このとき、前記(4)で低水位と平水位の相違を記述したが、低水位を0.0m (警戒水位の設定上) とした水位変動記録を記入する。

対象時間は観測点1カ所につき、1葉に記載できる範囲とする。

- (6) 毎時水位の数値のまるめ方は、小数点1位止 (小数点2位以下四捨五入) とし、0.10m 単位とする。
- (7) 観測所の記載順は、建設事務所単位に連続させ、観測所所属が、福島県と市町村 (市町村所属点も連続記入) の資料は別葉に作成する。

9. 日 水 位 表

前記最高水位及び毎時水位の作成方法に準ずるが、対象期間は融雪災害期間前後2日程度とする。

(5/16~17) 最高水位及び毎時水位 (福島県分)

(単位: m)

番号	水系名	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	鮫川	
河川名	釈迦堂川	江竜川	稲川	神原川	逢瀬川	逢瀬川	逢瀬川	逢瀬川	鮫川	
観測所名					(上流)	(下流)				
所属	福島県	福島県	福島県	福島県	福島県	福島県	福島県	福島県	福島県	
水位	指定									
	警戒	1.50	1.50	1.30	1.20	1.00	1.20	1.00		
既往最高水位	計画高水位									
	年月日									
最高水位	年月日時	5/16 23:00	5/16 21:00~ 22:00	5/16 21:00~ 22:00	5/16 22:00	5/16 23:00~ 24:00	5/16 24:00	5/16 23:00~ 24:00		
	水位	1.80	1.60	1.40	1.30	1.20	1.30	1.10		
月日	時	種類								
5月	16日	08	0.30	0.30	0.30	0.70	0.20	0.40	0.30	
		09	0.30	0.30	0.30	0.70	0.20	0.40	0.30	
		10	0.30	0.30	0.40	0.20	0.20	0.40	0.30	
		11	0.40	0.30	0.40	0.30	0.30	0.50	0.40	
		12	0.40	0.40	0.50	0.30	0.30	0.50	0.40	
		13	0.50	0.50	0.60	0.40	0.30	0.60	0.40	
		14	0.50	0.60	0.70	0.50	0.40	0.70	0.50	
		15	0.60	0.80	0.80	0.60	0.40	0.70	0.60	
		16	0.80	1.00	0.90	0.80	0.50	0.80	0.70	
		17	1.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.90	0.70	
	16日	18	1.10	1.20	1.10	0.90	0.60	0.90	0.70	
		19	1.30	1.30	1.20	1.00	0.80	1.00	0.80	
		20	1.50	1.40	1.30	1.10	0.90	1.00	0.90	
		21	1.60	1.60	1.40	1.20	1.00	1.10	0.90	
	17日	22	1.70	1.60	1.40	1.30	1.10	1.20	1.00	
		23	1.80	1.50	1.30	1.20	1.20	1.20	1.10	
		24	1.70	1.30	1.10	1.20	1.20	1.30	1.10	
		17日	1	1.40	1.00	0.80	1.00	1.00	1.20	1.00
			2	1.20	0.80	0.70	0.80	0.90	1.00	0.80
			3	1.00	0.50	0.60	0.70	0.60	0.80	0.60
			4	0.60	0.40	0.40	0.60	0.50	0.70	0.50
			5	0.40	0.30	0.40	0.40	0.40	0.60	0.40
			6	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	0.40
			7	0.30	0.30	0.30	0.30	0.70	0.50	0.30

摘要

()

(5/16~17) 最高水位及び毎時水位 (市町村分)

(単位: m)

番号	水系名	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	阿武隈川	鮫川
河川名	天神川	小川	初瀬川	勿畑川	乙条川	万日本川	
観測所名							
所属	郡山市	郡山市	須賀川市	不川町	玉川村	古殿町	
水位	指定						
	警戒	1.00	1.00	0.90	0.80	0.60	0.90
既往最高水位	計画高水位						
	年月日						
最高水位	年月日時	5/16 21:00	5/16 21:00	5/16 21:00	5/16 21:00	5/16 21:00	5/16 21:00
	水位	1.20	1.10	1.10	1.00	0.90	1.30
月日	時 種類						
5月	16日 08	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10	0.30
	09	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10	0.30
	10	0.30	0.20	0.20	0.70	0.20	0.40
	11	0.40	0.30	0.30	0.30	0.70	0.40
	12	0.40	0.30	0.40	0.30	0.30	0.50
	13	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.60
	14	0.50	0.50	0.50	0.40	0.30	0.60
	15	0.50	0.60	0.50	0.40	0.30	0.70
	16	0.70	0.70	0.60	0.50	0.40	0.80
	17	0.80	0.80	0.70	0.60	0.50	0.90
	18	0.90	0.90	0.80	0.70	0.60	1.00
	19	1.00	1.00	0.90	0.80	0.70	1.10
	20	1.10	1.10	1.00	1.90	0.80	1.20
	21	1.20	1.10	1.10	1.00	0.90	1.30
	22	1.10	0.90	1.00	0.80	0.90	1.10
	23	0.90	0.80	0.80	0.70	0.70	0.90
	14	0.80	0.50	0.70	0.50	0.60	0.80
	1	0.70	0.50	0.60	0.40	0.50	0.70
	2	0.60	0.40	0.50	0.40	0.40	0.60
	3	0.40	0.30	0.50	0.30	0.40	0.50
	4	0.30	0.30	0.40	0.20	0.30	0.40
5	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30	
6	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10	0.30	
7	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10	0.30	
摘要							

10. 水位時間曲線図、日水位曲線図

最高水位及び毎時水位、日水位表より当該観測点毎に各水位を打点し、折線で結合し曲線図を作成する。

水位変動記録の特徴として次の点が挙げられる。

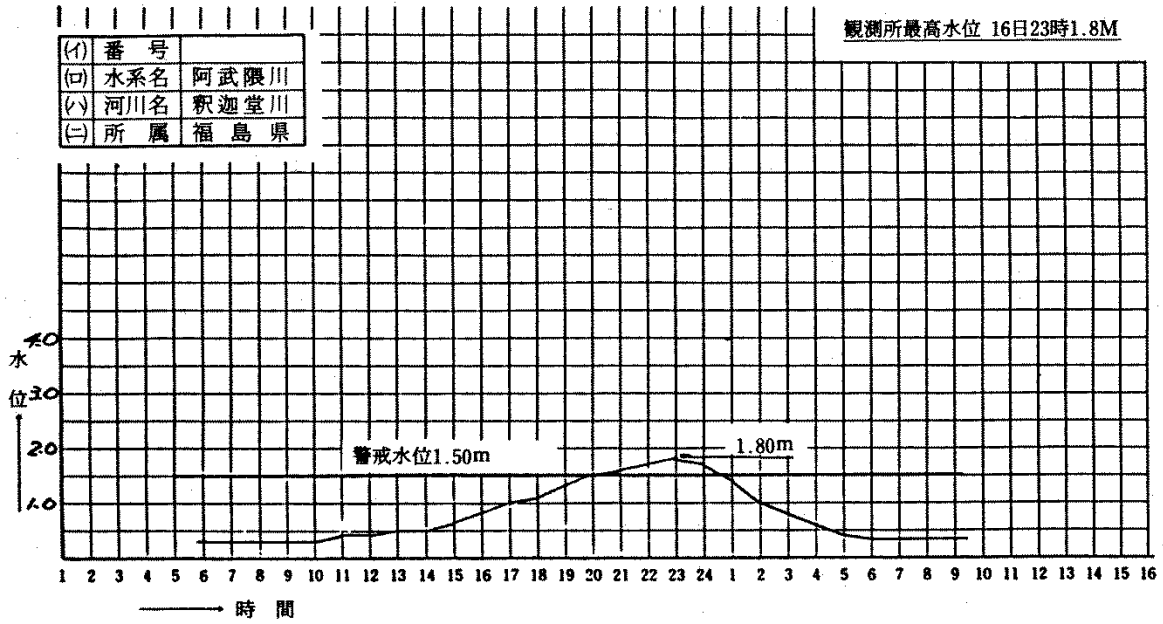
- (1) 融雪時、豪雨及び台風時の平水位は、低水位より若干高い水位となっている。
- (2) 融雪時は、降雨がなくとも融雪深見合いの水位上昇を示し、降雨とともに急激に水位が上昇し、警戒水位を超え、降雨が止んでも融雪が促進され、水位はなだらかに下降し平水位に収れんされる。(ピークは最大降雨日の翌日が多い。)
- (3) 豪雨及び台風時には、短期間の降雨のため、降雨が始まって直ちには河川は増水しない。このため、水位も流出おくれがあり、徐々に上昇し、時間雨量の多少に影響を受けながら、警戒水位を超える。ピークは一概にいえないが、時間雨量の減少具合にもより、時間最大雨量の2~4時間後程度となる例が多い。ピーク後は1~2時間程度はなだらかに減水するが、その後は急激に水位降下し平水位に収れんされる。
- (4) 台風等による破堤にまで及ぶ被災の場合の減水は、平水位収れんが遅く長時間に亘る傾向を示す。

各々の曲線図の作成例に基づき、資料を作成する。(水位の打点、警戒水位の表示、折線状態等。)

例1)

(3) 水位時間曲線図

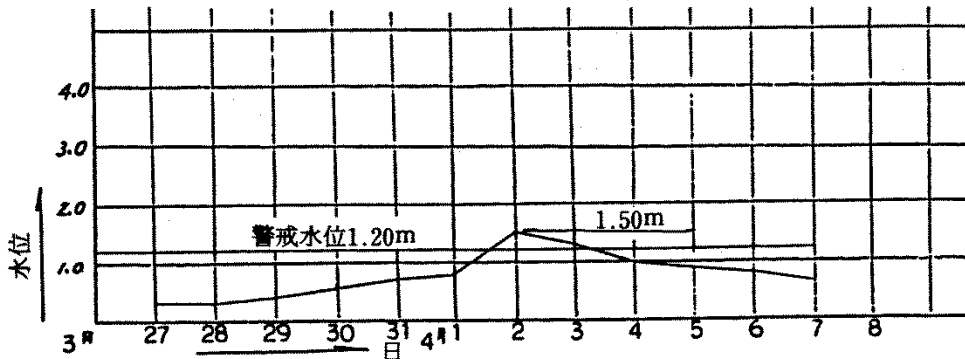
58年5月16~17日



例2)

日水位表

(イ) 水系名	阿賀野川
(ロ) 河川名	湯川
(ハ) 所属	福島県



11. 風速・風向表、波高表、潮位表

観測所は、国、県機関だけでは資料不足のため、東北電力並びに東京電力の各発電所より情報収集し、警戒体制及び、資料整備に努めなければならない。

海岸施設災に係る異常気象資料は上記各々であるが、内水面土木施設に係る資料は「風速・風向表」のみとなる。

作成上の留意事項は作成例に従うこととし、省略する。例は4月15日・16日に亘る低気圧風浪の場合である。

(1) 風速・風向表

観測所(所属)	東京電力・福島第一原子力発電所		東京電力・広野火力発電所		東京電力・福島第二原子力発電所		自記		東京電力・福島第二原子力発電所		自記		東京電力・福島第二原子力発電所	
	日平均最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	日平均最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	瞬間最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	日平均最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	瞬間最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	日平均最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec	瞬間最大風速 年()月()日 風向()	風速 m/Sec
既 往	1:00	NNW	14.5m/Sec	N	16.5m/Sec	N	NW	15.2m/Sec	NW	15.7	NW			
	2:00	NW	12.6	NW	13.5	NW	NW	15.7	NW	16.3	NW			
	3:00	NW	16.6	NW	24.0	NW	WNW	16.3	WNW	16.6	WNW			
	4:00	WNW	17.2	WNW	24.5	NW	WNW	16.6	WNW	18.0	WNW			
	5:00	WNW	15.5	WNW	13.5		WNW	18.0	WNN	23.5	WNW			
	6:00	WNW	17.4	WNW	12.0		WNW	12.5		(5:00)	WNW			
	7:00	WNW	14.5		5.0		NNW	11.4			NNW			
	8:00	NW	13.2	WNW	9.0		NNW	8.4			NNW			
	9:00	W	9.5	NW	12.0		W	7.4			W			
	10:00	WNW	10.3	WNW	11.5		W	7.4			W			
	11:00	W	6.8	W	12.5		W	7.5			W			
	12:00	WSN	7.0	W	13.5		WSN	7.4			WSN			
	13:00	WSW	7.9	W	12.5		W	9.8			W			
	14:00	W	8.4	W	6.5		W	5.9			W			
	15:00	W	9.4	SE	6.0		W	4.6			W			
	16:00	WNW	4.0	SES	6.5		NSN	2.8			NSN			
	17:00	ESE	2.1	S	6.5		SSE	8.0			SSE			
	18:00	SW	3.3	S	4.0		SSN	4.0			SSN			
	19:00	W	4.8	SSW	2.0		W	5.3			W			
	20:00	NE	2.3	W	5.0		SW	4.6			SW			
	21:00	WNW	9.5	NWN	9.0		WNW	10.4			WNW			
	22:00	NW	8.6	WNW	11.0		NW	9.3			NW			
	23:00	WNW	11.9	WNW	18.0		WNW	12.2			WNW			
	24:00	WNN	9.4	WNW	14.0		N	6.1			N			
日平均風速		9.9	NNW	11.2		WNW	9.5			WNW				
日最大風速		17.4	NNW	25.5		WNW	23.5			WNW				
日最大風速の起時		6:00	NN	4:25		WNW	5:00			WNW				
摘														

(2) 波高表

観測所(所属)	東京電力・福島第一原子力発電所										東京電力・福島第二原子力発電所										東京電力・広野火力発電所									
	最大波高()					波高()					最大波高()					波高()					最大波高()					波高()				
既	往	年	月	日	時	最大波高	1/2波高	1/3波高	平均波高	周期	最大波高	1/2波高	1/3波高	平均波高	周期	最大波高	1/2波高	1/3波高	平均波高	周期	最大波高	1/2波高	1/3波高	平均波高	周期					
月	日	時	区	間	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)	(T/10.0)					
		1:00				2.09	1.76	1.41	0.89	10.6	2.50	1.78	1.43	0.93	10.4	2.32	1.88	1.47	0.92	10.8										
		2:00																												
		3:00				2.26	1.94	1.55	0.97	10.6	2.17	1.86	1.48	0.92	11.3	2.12	1.69	1.32	0.85	10.1										
		4:00																												
		5:00				2.47	1.82	1.46	0.92	9.8	2.97	1.82	1.45	0.93	9.7	2.57	1.86	1.47	0.96	10.0										
		6:00																												
4		7:00				1.92	1.74	1.50	1.00	9.3	2.31	1.81	1.47	0.94	9.4	2.54	1.90	1.49	0.93	9.5										
		8:00																												
		9:00				2.86	2.09	1.68	1.09	9.7	2.60	1.88	1.48	1.01	8.9	2.09	1.81	1.41	0.92	8.7										
		10:00																												
		11:00				2.67	2.07	1.70	1.11	8.8	3.02	2.20	1.75	1.07	9.0	2.74	2.13	1.64	1.04	8.0										
		12:00																												
		13:00				3.56	2.58	2.06	1.37	7.7	3.52	2.93	2.41	1.60	7.0	3.50	2.86	2.38	1.54	7.2										
		14:00																												
		15:00				3.70	2.89	2.42	1.61	7.9	4.20	3.00	2.44	1.56	7.5	4.12	3.19	2.44	1.60	7.7										
		16:00																												
		17:00				4.01	3.12	2.47	1.61	8.0	3.31	2.78	2.20	1.41	8.2	3.79	2.57	2.15	1.41	8.2										
		18:00																												
		19:00				4.92	3.17	2.56	1.68	8.3	4.12	3.26	2.59	1.67	8.2	3.86	3.01	2.41	1.56	7.7										
		20:00																												
		21:00				4.65	3.36	2.73	1.77	8.2	4.47	3.39	2.72	1.74	8.0	4.58	3.59	3.02	1.94	8.2										
		22:00																												
		23:00				6.12	4.77	3.72	2.44	9.0	6.72	5.37	4.32	2.71	9.0	7.33	5.64	4.42	2.75	8.7										
		24:00																												
合	計	41:23	31:31	25:26	16:46						41.91	32.08	25.74	16.49		41.56	32.13	25.62	16.42											
平	均	3.44	2.61	2.11	1.37						3.49	2.67	2.15	1.37		3.46	2.68	2.14	1.37											
最大	波高	6.12	4.77	3.72	2.44						6.72	5.37	4.32	2.71		7.33	5.64	4.42	2.75											
同上	その	23:00	23:00	23:00	23:00						23:00	23:00	23:00	23:00		23:00	23:00	23:00	23:00											
簡	要																													

(3) 潮位表

觀測所(所屬)	相馬港灣建設事務所									
既往最大高潮位	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()
月日	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位	潮位
1:00	0.92									
2:00	0.98									
3:00	1.07									
4:00	1.14									
5:00	1.27									
6:00	1.35									
7:00	1.30									
8:00	1.19									
9:00	1.10									
10:00	0.88									
11:00	0.70									
12:00	0.52									
13:00	0.42									
14:00	0.42									
15:00	0.45									
16:00	0.58									
17:00	0.73									
18:00	0.85									
19:00	1.01									
20:00	1.09									
21:00	1.13									
22:00	1.15									
23:00	1.16									
24:00	1.18									
合計	22.59									
平均	0.94									
最高潮位	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()	年月日潮位()
最大偏差	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()	年月日時分偏差()
最低氣壓	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()	年月日時分示度()
最大風速	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()	年月日時分風速()
最大波高	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()	年月日時分波高()

(3) 潮位表

觀測所(所屬)	相馬港灣建設事務所		年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位
	年月日潮位() 潮位	年月日潮位() 潮位							
既往最大高潮位 區間 月日	1:00	1.21							
	2:00	1.22							
	3:00	1.23							
	4:00	1.20							
	5:00	1.31							
	6:00	1.40							
	7:00	1.38							
	8:00	1.34							
	9:00	1.23							
	10:00	1.08							
	11:00	0.93							
	12:00	0.80							
	13:00	0.61							
	14:00	0.56							
	15:00	0.56							
	16:00	0.59							
	17:00	0.67							
	18:00	0.77							
	19:00	0.88							
	20:00	1.02							
	21:00	1.05							
	22:00	1.08							
	23:00	1.08							
	24:00	1.09							
合計		24.34							
平均		1.01							
最高潮位	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()	月日時分潮位()
最大偏差	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()	月日時分偏差()
最低氣壓	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()	月日時分示度()
最大風速	月日時分風向()	月日時分風速()	月日時分風向()	月日時分風速()	月日時分風向()	月日時分風速()	月日時分風向()	月日時分風速()	月日時分風向()
最大波高	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()	月日時分波高()

2.2.5 異常気象資料の提出方法及び調整方法

1. 提出方法

- (1) 出先機関とりまとめの各資料は原稿で本庁河川整備管理グループへ提出する。
- (2) 提出時期は報告原票提出時と同日とする。
- (3) 提出資料の作成にあたっては次の点に注意する。
 - ① 文字、数値等は、きれいにていねいに記載する。
 - ② 河川名等、ゴム印が使用可能な欄はこれを使用する。
 - ③ 異常気象により提出資料が異なるのでチェック表に基づき確認する。

2. 調製方法

- (1) 出先機関とりまとめの各資料の規格は全て A4 版である。
- (2) 本節 5-5-3. 2 異常気象資料整備整理表の他に
雨量記録紙の写 (A4 版に貼付)
出水状況写真 (並びに積雪状況写真)
被災状況写真 (並びに融雪状況写真)
等がある。
- (3) 出先機関保管資料には
量水標の水位記録
融雪時の雪の密度
等がある。
- (4) 資料の綴り方
 - ① 用紙規格は全て A4 版、上質紙 (コピー用紙程度) 程度とする。
 - ② 左とじ 2 穴黒ひも綴じとする。
 - ③ 綴り順序

