

4.6 第6節 堰

4.6.1 参考図書等の表記

本節で引用する図書等の名称については、下表の「略称」欄の表示にて表記することとする。

表 4.6.1 参考図書等の表記一覧

	基準・指針名	発行先	制定・改訂	略称
1	国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編	(社)日本河川協会	H17.11	技術基準(計画)
2	建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 計画編	(社)日本河川協会	H9.10	H9 技術基準(計画)
3	建設省河川砂防技術基準(案) 同解説 設計編 [I]	(社)日本河川協会	H9.10	技術基準(設計I)
4	ダム・堰施設技術基準(案) 基準解説編・マニュアル編	(社)ダム・堰施設 技術協会	H23.7	ダム・堰基準 (基準・マニュアル)
5	鋼製起伏ゲート設計要領(案)	(社)ダム・堰施設 技術協会	H20.3	鋼製ゲート要領
6	ゴム引布製起伏堰技術基準(案)	(財)国土開発技術 研究センター	H12.10	ゴム引布製基準
7	堰の設計	(株)山海堂	H2.1	堰の設計

4.6.2 堰設計の基本

4.6.2.1 堰の定義

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って、堤防の機能を有しないものをいう。

堰は、固定堰、可動堰、またはそれらの組合せの構造のものがあり、取水、分流、潮止め等の目的で河道を横断して設けられる構造物である。

【構造令 P.183】

【要領（河川） 河2-18】

【技術基準（計画） P.142】

4.6.2.2 堰の分類

(1) 堰の構造分類

堰は、構造的特徴から固定堰と可動堰に分けることができる。

① 固定堰：門扉などの可動部がない堰

水中に石積みやコンクリートなどの構造物を設けて水をせき止めるだけの単純なもので、歴史的に古くから設置されてきた。

固定堰の最大の欠点は、流量などを随意に制御することができないため、洪水時において堰の持つ「水をせき止める」機能があだとなり、水の迅速な流下に支障をきたすばかりか洪水氾濫を招いてしまう点がある。

このため、現在ある固定堰は比較的小規模なものか、歴史的に古く長い時間維持されてきたものがほとんどであり、新規の堰検討においては、分流堰等の特別な場合を除いて採用しないものとする。



写真 4.6.2-1 固定堰

側面図

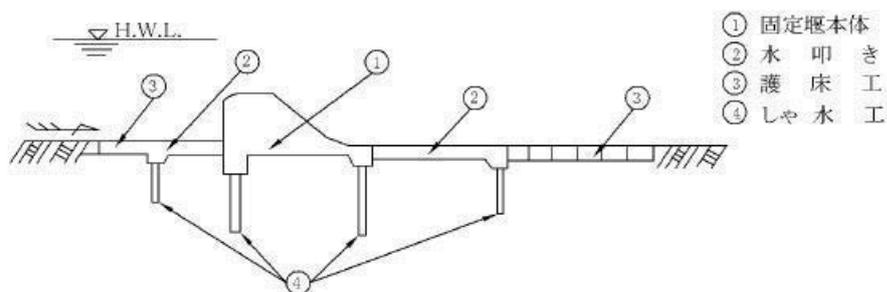


図 4.6.2-1 固定堰の各部の名称

② 可動堰：門扉などの可動部をもつ堰

固定堰の最大の欠点は、流量を制御できないことにあったが、可動堰は流量を随意に制御し洪水時には水を迅速に流下させることができる。

可動堰は、可動部の構造によってさらに「引上堰」と「起伏堰（転倒堰）」に大別される。

ア 引上堰

引上堰は、上下に開閉する門扉をもち、止水が容易で操作の信頼性が高いため、大規模な可動堰のほとんどはこの方式である。



写真 4. 6. 2-2 引上堰

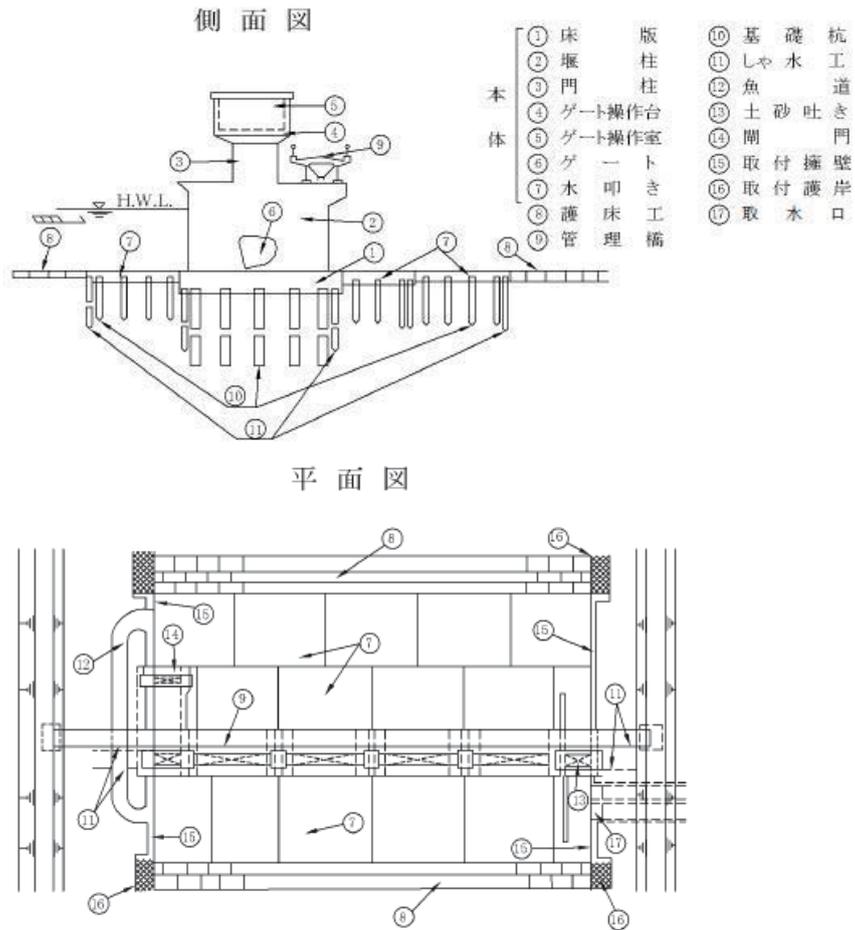


図 4. 6. 2-2 引上堰の各部の名称

イ 起伏堰

起伏堰（転倒堰）は、水中の構造物を起てたり倒したりして水を制御するもので、堰が比較的小規模で、なおかつ制御する水位幅が狭い場合に採用される。

起伏堰には、「鋼製起伏堰」、「ゴム引布製起伏堰」、「SR合成起伏堰」があり、以下に構造・特徴及び適用条件を示す。

表 4.6.2-1 起伏堰の構造・特徴及び適用条件

形式		構造・特徴	適用条件
鋼製起伏堰	横主桁式 背面支持方式	<ul style="list-style-type: none"> 油圧シリンダーを扉体の直下流側に埋め込み、下から突き上げて起伏させる構造である。 プレートガーダー構造で、構造が簡単で、扉体の保守・点検・修理が容易な形式である。 扉体は、おおきなねじりモーメントに抵抗できないため、採用にあたっては、開閉方式を考慮して検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 塩分のある河川では、シリンダーが損傷しやすいため、使用を避ける。 比較的規模が大きいゲートに適用可能である。
	魚腹式 軸ねじり方式	<ul style="list-style-type: none"> 油圧シリンダーを扉体の両側に設置し、トルク（ねじり）により扉体を起伏させる構造である。 シェル構造で、扉体のねじり剛性が高いため、片側駆動による開閉方式や、径間長の長いゲートに有利である。 扉体が閉断面なので、扉体の塗装等には不利である。 	<ul style="list-style-type: none"> 塩分のある河川では、シリンダーが損傷しやすいため、使用を避ける。 比較的規模が大きいゲートに適用可能である。 小規模な鋼製起伏堰へ適用する場合、他形式に比べ経済性に劣る傾向にあるため、検討の上適用する。
	トルク軸式 軸ねじり方式	<ul style="list-style-type: none"> 油圧シリンダーを扉体の両側に設置し、トルク（ねじり）により扉体を起伏させる構造である。 油圧シリンダーが平常時は水中にないため、耐久性に優れている。 ねじり剛性をゲートヒンジ部の鋼管等のトルク軸で確保するものであり、基本的にトルク軸の大きさに限界があり、径間長が長い場合には適さないことがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 塩分のある河川に優れている。 扉のねじれ及び歪みがあるため、高さが低く、径間の短い堰に使用する。
ゴム引布製起伏堰		<ul style="list-style-type: none"> 合成ゴム引布製の袋体（扉体）に、水または空気を圧入もしくは排除し、袋体を起伏させる構造である。 膨張時は、鋼製起伏堰のように土砂づまりもなく、故障を防ぎやすい。 河川断面に合わせて設置しやすい。 倒伏の確実性が高いことや動力がわずかで済み、費用がかからないことなどから起伏堰として近年よく採用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 転石や土砂流下の多い河川では、摩耗するので使用を避ける。 振動が発生しやすい構造で、越流水深に限界があること、倒伏の過程で袋体にシワが生じ、流量制御が正確にできにくくなること等の検討の上適用する。
SR合成起伏堰		<ul style="list-style-type: none"> メイン部材を、鋼製扉体（Steel）とゴム製空気袋（Rubber）とし、鋼製扉体をゴム製空気袋にて背面支持し、空気袋の空気量を調整することにより扉体を起伏させる構造である。 流量・水位制御が可能で、ユニット化（1空気袋＋1鋼製扉体）により、長大なゲート幅も施工可能である。 ゴム堰より洪水時の土砂耐久性が高く、側壁は鉛直でゴム堰のような傾斜は不要なため、流積確保に有利である。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製起伏堰とゴム引布製起伏堰の長所を活かしながら、安全性と経済性の向上を図り、水位調節や流量調節を行うものであり、鋼製起伏堰及びゴム引布製起伏堰との比較検討の上、適用する。



写真 4. 6. 2-3 鋼製起伏堰



写真 4. 6. 2-4 ゴム引布製起伏堰



写真 4. 6. 2-5 S R合成起伏堰

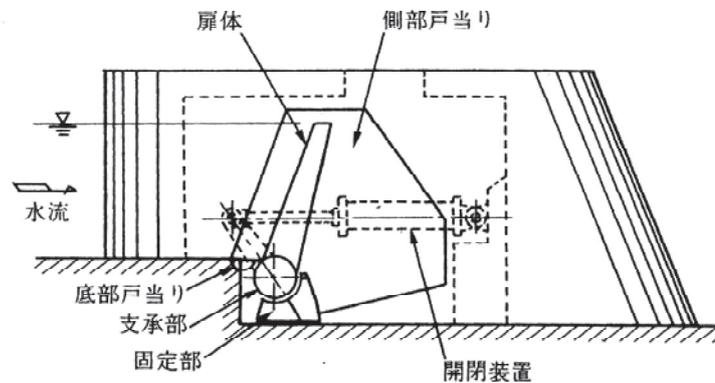


図 4. 6. 2-3 起伏堰の構造例

(2) 堰の目的別分類

- ① 取水堰は、用水の取入れに必要な水位を確保するために造られる堰である。
取水堰の取水施設は、樋門による場合は、「**本章 第1節 樋門**」を参考にし
て設計するものとする。
- ② 分流堰は、流水の分流が計画通りに行われるように制御するために造られる堰
である。
- ③ 潮止堰は、河口付近に設けられ、塩水が河川を遡上するのを防ぎ、塩害を防除
するために設けられる堰である。
- ④ 河口堰は、取水および潮止めの機能を有する多目的の堰の場合が多い。いずれ
の場合も堰の湛水による堤内への漏水防止について検討する必要がある。
また、上記の堰のほか、河川の水位および流量（流況）を調節するもの、およ
び総合目的の堰がある。
なお、堰には、必要に応じて土砂吐き、舟通し（閘門等）、魚道等の施設を設
けるものとする。

【要領（河川） 河 2-18】

【技術基準（計画） P.142】

4.6.2.3 堰の構造原則

堰は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の作用に対
して安全な構造となるよう設計するものとする。また、堰は、計画高水位以下の水位
の洪水の流下を妨げることなく、付近の河岸および河川管理施設の構造および機能に
著しい支障を及ぼさず、ならびに堰に接続する河床、高水敷等の洗掘の防止について
適切に配慮した構造とし、操作性、景観および経済性を総合的に考慮して設計するも
のとする。

【構造令 P.183～185】

【要領（河川） 河 2-18～20】

【技術基準（設計Ⅰ） P.60～61】

4.6.2.4 設置位置の選定

堰の設置位置は、その設置目的に応じて選定し、治水・利水・環境面を総合的に勘
案し、河道の湾曲部や河道断面の狭小な箇所、河状の不安定な箇所等はできるだけ避
けるものとする。

また、これらは極力統合に努め、設置箇所数を少なくするものとする。

【構造令 P.186】

【技術基準（計画） P.142】

【工作物基準 P.14～15】

4.6.2.5 形状および方向

堰の平面形状は、原則として直線とするものとする。また、その方向は、高水時の流水の方向を考慮して、堰下流の流水の方向に原則として直角とするものとする。

【構造令 P.186】

【H9 技術基準（計画） P.117】

【工作物基準 P.16～17】

4.6.2.6 敷高

固定堰の天端高、または可動堰（固定部を含む）の敷高は、一般に計画河床と一致させるものとし、河川の計画横断形または河川の現況の流下断面のいずれか大きいほうの外側に設けるものとする。

ただし、山間の狭窄部である場合、その他、河川の状況、地形の状況等により治水上の支障が特にないと認められる場合には、現状の流下断面内に設けることができる。

【構造令 P.186, 188～195】

【H9 技術基準（計画） P.117】

4.6.2.7 堰の湛水位

堰の計画湛水位は、原則として高水敷高より50cm以上低くするとともに、堤内地盤高以下とする。ただし、盛土等適切な措置を講じた場合にはこの限りではない。

【技術基準（計画） P.143】

4.6.2.8 堰の径間長

可動堰の径間長は、次のとおりとする。

- (1) 可動堰の径間長は、高水時の流水の疎通に支障を与えない長さとし、表4.6.2-2に掲げる長さ以上（可動部の全長が、計画高水流量に応じ、表4.6.2-2に掲げる値未満である場合には、その全長の値）を標準とする。ただし、山間の狭窄部その他これに類する部分に設ける場合であって、治水上の支障がないと認められる区間に設ける場合はこの限りではない。

表 4.6.2-2 計画高水流量と径間長

計画高水流量 (m ³ /s)	径間長 (m)
500 未満	15
500 以上 2000 未満	20
2000 以上 4000 未満	30
4000 以上	40

- (2) ただし、次に掲げる場合にあっては、次のそれぞれに定めるところによることができる。

① 堰の可動部の全長が、30m未満の堰の場合において、計画高水流量が500m³/s未満である場合においては、可動部の径間長は、12.5m以上とすることができる。

② 高さが2m以下の可動部が起伏式である堰にあつては、①に該当する場合を除きゲートの縦の長さとの横の長さとの比が10分の1となる値（15m未満となる場合は15m）以上とすることができる。

③ 表4.6.2-2によれば可動堰の径間長がスパン割の関係で50m以上となる場合においては、同表の規定による径間長に応じた径間数に1を加えた値で可動堰の全長を除いてえられた値以上とすることができる。その場合においては、可動部の径間長はそれぞれ等しくなければならない。

ただし、可動部の径間長の平均値が30mを越えることとなる場合においては流心部以外の部分にかかる可動部の径間長を30m以上とすることができる。

④ 土砂吐の機能を有する径間においては、計画高水流量が、 $2000\text{m}^3/\text{s}$ 以上の場合、(1)に定める値の1/2以上（15m未満となるときは15m）とすることができる。

また、計画高水流量が $2000\text{m}^3/\text{s}$ 以下のときはその値を12.5mまで縮小することができる。

ただし、全堰長を平均した径間長が、原則として(1)に定める値を下回らないようにするものとする。

【構造令 P.195～207】

【H9 技術基準（計画） P.118～119】

4.6.2.9 堰の魚道

堰の建設においては、遡上・降下する魚類等への影響を考慮し、基本的に魚道を設置するものとする。

対象魚類等は、水産資源からみて重要な魚種のみでなく、それ以外の魚類や甲殻類等についても併せて検討する。

魚道計画にあたっては、対象地点の流況、堰上下流の水位変動の範囲、対象魚類等ごとの遡上時期、経路、降下時期、堰からの取水・放流操作等を十分検討の上、対象魚類等が遡上・降下できるとともに、取水施設への迷入を低減できるよう対象流量、水位、配置等を設定する。

魚道の設計及び構造細目は、「本章 第7節 魚道」を参照とする。

【技術基準（計画） P.143】

4.6.3 構造細目

4.6.3.1 本体

(1) 可動堰

① 本体の構造

可動堰の本体の主要構造物のうち、床版、堰柱、門柱、ゲート操作台は、原則として鉄筋コンクリート構造とし、ゲートは、原則として鋼構造とするものとする。

【要領（河川） 河 2-20】

【技術基準（設計 I） P.62】

② 床版

可動堰の床版は、上流荷重を支持し、ゲートの水密性を確保し、堰柱間の水叩きの効用を果たすことのできる構造として設計するものとする。

【要領（河川） 河 2-21】

【技術基準（設計 I） P.62】

③ 堰柱

堰の堰柱は、上部荷重および湛水時の水圧を安全に床版に伝える構造として設計するものとする。

また、起伏式ゲートの場合の堰柱の天端高は、起立時のゲートの天端高に、ゲートの操作、戸当たりの据付け等に必要の高さを加えた値とするものとする。

【要領（河川） 河 2-21】

【技術基準（設計 I） P.63】

④ 門柱

引上式ゲートの場合の堰の門柱は、上部荷重を安全に堰柱に伝える構造として設計するものとする。

また、引上式ゲートの場合の堰の門柱の天端高は、ゲート全開時のゲート下端高にゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とするものとする。

【要領（河川） 河 2-22】

【技術基準（設計 I） P.63】

⑤ ゲート操作台および操作室

引上式ゲートの場合の堰の門柱上部には、ゲート操作用開閉機、操作盤等の機器を設置するための操作台を設けるものとする。

また、ゲート操作台には、原則として操作室を設けるものとする。

【要領（河川） 河 2-23】

【技術基準（設計 I） P.64】

⑥ ゲート

ア ゲートの構造

可動堰のゲートは、確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、高水時の流水に著しい支障を与える恐れのない構造となるよう設計するものとする。

可動堰のゲートには、引上式ゲートと起伏式ゲート（中間軸によるものを除く、以下同じ）がある。

引上式ゲートには、越流を許す形式と許さない形式のものがあり、その選定にあたっては河川特性、堰の目的、維持管理等を検討して定めるものとする。なお、越流を許さない形式の引上式ゲートにあつては、万一越流した場合についても検討を加えておくことが望ましい。

本県の中小河川においては、起伏式ゲート（鋼製起伏堰）の採用実績が多く、図 4.6.3-1 に示すように、起伏式ゲートとしてゴム引布製起伏ゲート（ゴム引布製起伏堰）を用いることもある。（4.6.2.2 堰の分類 参照）

また、起伏式ゲートの倒伏時における上端の高さは、図 4.6.3-2 に示すように、可動堰の基礎部（床版を含む）の高さ以下とし、計画河床より突出させないものとする。

なお、本設計基準書に明示していないものについては、「ダム・堰施設技術基準（案）（基準解説編・マニュアル編）」、「鋼製起伏ゲート設計要領（案）」、「ゴム引布製起伏堰技術基準（案）」を参考とする。

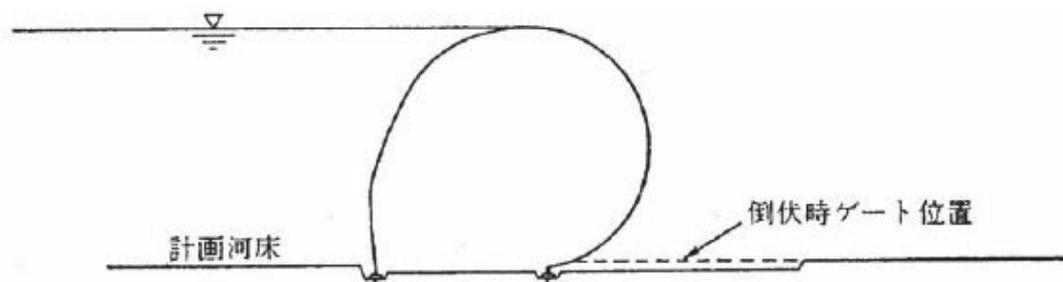


図 4.6.3-1 ゴム引布製起伏ゲート

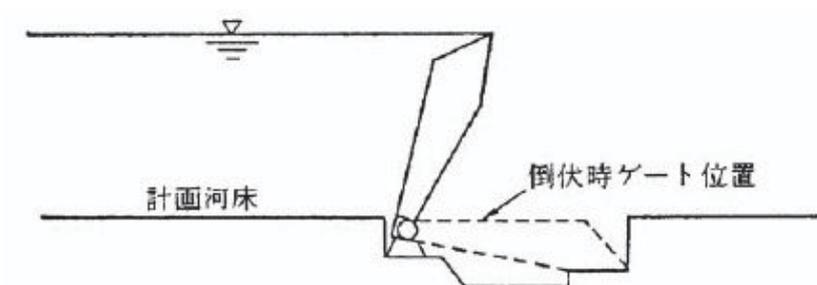


図 4.6.3-2 起伏ゲート

【要領（河川） 河 2-23】

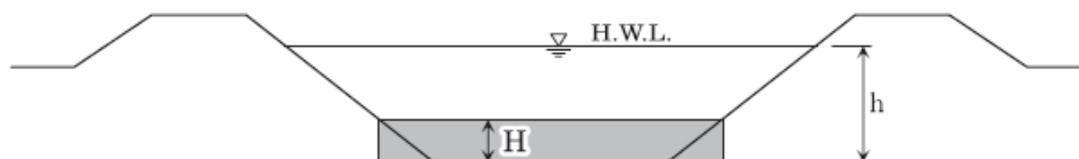
【技術基準（設計 I） P.64】

イ ゲートの天端高

ゲートの天端高は、堰の目的に応じた水位に基づいて定めるものとする。

(ア) 流下物による不完全倒伏が考えられる場合の起伏式ゲートの天端高

起伏式ゲート（潮止めの目的で設ける堰のゲートを除く）の起立時の上端の高さは、**図4.6.3-3**に示すように、河川整備計画の低水路河床の高さと計画高水位の中間の高さ以下とし、ゲートの直高は、3.0m以下とする。

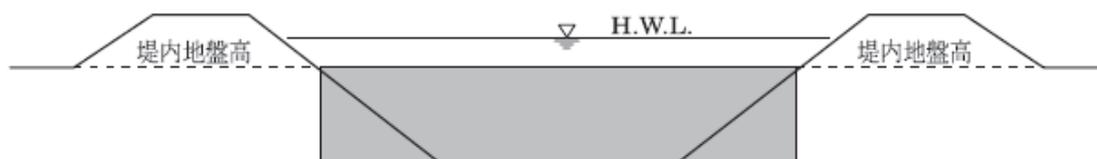


堰高： $H \leq h/2$ かつ $H \leq 3.0\text{m}$

図 4.6.3-3 流下物による不完全倒伏が考えられる場合

(イ) 流下物により倒伏が妨げられない場合の起伏式ゲートの天端高

ゲートを洪水時においても土砂、竹木その他の流下物によって倒伏が妨げられない構造とするとき、又は治水上の機能確保のため適切と認められる措置を講ずるときは治水上の安全を確保するために必要な措置を講ずる場合においては、**図4.6.3-4**に示すように、ゲートの起立時の上端の高さを堤内地盤高、または計画高水位のうち、いずれか低いほうの高さ以下とすることができる。



堰天端高：堰天端高は計画高水位か堤内地盤高の内、低い方の高さ以下

図 4.6.3-4 流下物により倒伏が妨げられない場合

また、「鋼製起伏ゲート設計要領（案）」、「ゴム引布製起伏堰技術基準（案）」に準拠して設計する場合は、「洪水時においても土砂、竹木その他の流下物によって倒伏が妨げられない構造」として取り扱うものとされており、堰天端高は計画高水位か堤内地盤高の内、低い方の高さ以下とすることができる。

【構造令 P.223～225】

【要領（河川）河2-24】

【技術基準（設計I）P.65】

ウ 引上げ完了時のゲート下端高

引上式ゲートの引上げ完了時のゲート下端高は、計画高水位に河川管理施設等構造令第20条に基づく高さを加えた高さ以上で、高潮区間においては計画高潮位を下回らず、その他の区間においては当該地点における河川の両岸の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、または、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは、計画堤防）の表のり肩を結ぶ線の高さを下回らないものとする。

【要領（河川） 河 2-25】

【技術基準（設計 I） P. 65】

エ 操作方式

ゲートの開閉装置は、原則として電動機によるものとし、予備動力装置を備えるものとする。

また、ゲートの操作は、規模に応じて、機側操作、または遠隔操作とするものとする。なお、遠隔操作方式の場合には、機側操作も可能なものとする。

【要領（河川） 河 2-25】

【技術基準（設計 I） P. 65】

(2) 固定堰の本体の構造および高さ

固定堰の本体は、コンクリート構造を標準とするものとする。また、固定堰の天端高は、河川管理施設等構造令第37条に従い、決めるものとする。

【要領（河川） 河 2-25】

【技術基準（設計 I） P. 65】

4.6.3.2 水叩き

水叩きは、鉄筋コンクリート構造とすることを原則とし、水叩きと床版との継手は、水密でかつ不同沈下にも対応できる構造とするものとする。

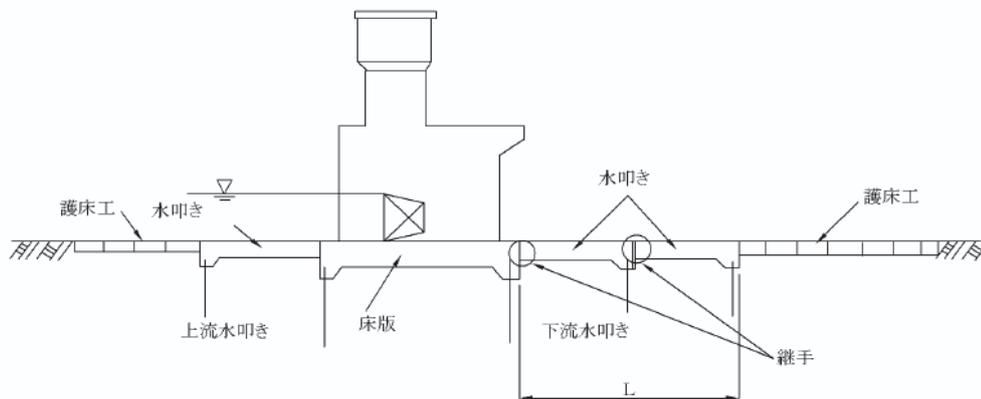


図 4.6.3-5 水叩き

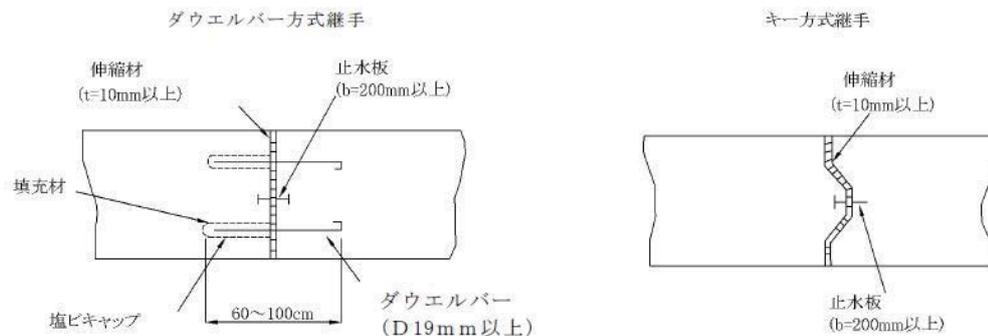


図 4.6.3-6 水叩きの継手

【要領（河川） 河 2-26～27】

【技術基準（設計 I） P.66】

4.6.3.3 しゃ水工

しゃ水工は、原則としてコンクリート構造のカットオフ、または、鋼矢板構造とし、上下流の水位差によって生じる浸透水の動水勾配を減少させ、土砂の流動および吸出しを防止しうる構造として設計するものとする。

【要領（河川） 河 2-27～30】

【技術基準（設計 I） P.67～69】

4.6.3.4 基礎

堰の基礎は、上部荷重によっても不同沈下を起こさないよう、良質な地盤に安全に荷重を伝達する構造として設計するものとする。

【要領（河川） 河 2-31】

【技術基準（設計 I） P.70】

4.6.3.5 護床工

護床工は、原則として屈とう性を有する構造として設計するものとする。

堰の本体およびそれと連続する水叩きの上下流には原則として護床工を設けるものとする。

護床工は流速を弱め流水を整える作用をもち、併せて本体および水叩きを保護することを目的としている。一般的に使用されている種類としては、コンクリートブロック床、捨石床、粗朶沈床、木工沈床、改良沈床等がある。

【要領（河川） 河 2-31～32】

【技術基準（設計 I） P. 70～71】

4.6.3.6 護岸

護岸は、流水の作用より堤防、または河岸を保護しうる構造として設計するものとする。堰に接する河岸または、護岸の施工範囲については、河川管理施設等構造令及び同令施行規則に定めるところにより、必要な護岸を設置するものとする。

【構造令 P. 173～178, 222～223】

【要領（河川） 河 2-32】

【技術基準（設計 I） P. 71】

【技術基準（計画） P. 144】

4.6.3.7 高水敷保護工

高水敷保護工は、流水の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造として設計するものとする。

高水敷保護工の施工範囲は、護岸の施工範囲と同様とする。

【要領（河川） 河 2-33】

【技術基準（設計 I） P. 71～72】

4.6.3.8 その他の構造物

(1) 管理橋

堰には、原則として管理橋を設けるものとする。ただし、起伏式ゲートによるもの、その他必要がないと認められる場合においてはこの限りでない。

また、管理橋の幅員は、堰の維持管理上必要な幅、堤防の管理用通路幅等を考慮して決定するものとする。

【要領（河川） 河 2-34】

【技術基準（設計 I） P. 72】

(2) 魚道，土砂吐き，閘門

堰に魚道，土砂吐き，閘門を設ける場合には、原則として河川の計画横断形の流下断面および現状の流下断面の外に設けるものとする。

【要領（河川） 河 2-35】

【技術基準（設計 I） P. 72～73】

(3) 魚道の規模、形式

魚道の設計においては、対象河川に生息する魚のライフサイクルを考慮し、上・下流の河道形態を踏まえて川づくりの一環として設計しなければならない。

魚道の規模、形式は、対象となる魚種とその習性、利用可能な流量、魚道上・下流の水位変動等を考慮して決定するものとする。

魚道の設計及び構造細目は、「**本章 第7節 魚道**」を参照とする。

【要領（河川） 河 2-36～42】

【技術基準（設計 I） P. 73～75】

(4) 付属設備

堰には、維持管理および低水時、洪水時の操作に必要な付属設備を設けるものとする。

① 管理所

ゲートの操作は、管理所において集中コントロールすることが望ましい。管理所には、必要に応じて事務室、動力設備室、操作室、宿直室等を設けるものとする。

② 警報設備

可動堰で、ゲート開放により上下流に著しい影響があると予想される場合には、必要な範囲に警報設備を設けるものとする。

③ 水位観測設備

水位観測設備は、堰の上下流に設けるものとし、閘門のある場合は閘室にも設けるものとする。また、必要に応じて管理所内の操作室に水位を表示できる構造とする。

④ 照明設備

管理橋にはゲートへの照明も兼ねた照明設備を設けるものとする。

特に I T V を使用する場合には、それに応じた照明設備とする。

⑤ 管理用階段

堰左右岸の川表堤防のり面には、管理用の階段を設けるものとする。階段幅は 1m 以上とする。

⑥ ゲート操作用階段

階段の構造は、安全性（利用する人間に対する安全性）、堰設置位置の気象条件（塩害等）、門柱、および操作室とのバランス（美観）等を考慮して設計するものとする。

⑦ その他

事故防止のため必要に応じ取付擁壁等に防護柵、タラップ等を設置するものとする。

【要領（河川） 河 2-42】

【技術基準（設計 I） P. 75】

4.6.4 設計細目

堰の設計にあたっては、本節の「表 4.6.1-1 参考図書等の表記一覧」のほか、「第 1 章 総説 1.2 参考図書等の表記」を参照とする。

4.6.4.1 設計荷重

堰の設計に用いる荷重の主なものは、常時においては自重、静水圧、泥圧、揚圧力、温度荷重、波圧、残留水圧、常時土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とするものとする。

地震の影響については、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説」によるものとする。

【要領（河川） 河 2-43～48】

【技術基準（設計 I） P. 75～83】

4.6.4.2 本体の設計

（1）可動堰

可動堰の本体は、設計荷重に対して、転倒、滑動、基礎支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

【要領（河川） 河 2-49～61】

【技術基準（設計 I） P. 83～93】

（2）固定堰

固定堰の本体は、設計荷重に対して、転倒、滑動、基礎支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

【要領（河川） 河 2-61～62】

【技術基準（設計 I） P. 93～94】

4.7 第7節 魚道

4.7.1 参考図書等の表記

本節で引用する図書等の名称については、下表の「略称」欄の表示にて表記することとする。

表 4.7.1 参考図書等の表記一覧

	基準・指針名	発行先	制定・改訂	略称
1	魚がのぼりやすい 川づくりの手引き	国土交通省 河川局	H17.3	川づくりの手引き
2	魚道の設計	(財)ダム水源地 環境整備センター	H3.12	魚道の設計
3	魚道のはなし	(財)リバーフロント 整備センター	H7.7	魚道のはなし
4	多自然型魚道マニュアル	(財)リバーフロント 整備センター	H10.1	魚道マニュアル
5	魚にやさしい川のかたち	信山社出版(株)	H7.11	川のかたち
6	魚道及び降下対策 の知識と設計	(財)リバーフロント 整備センター	H8.12	知識と設計

次頁に、参考図書の表紙、著者、出版社等を示す。

魚道設計の参考書籍の例



- ① 吉川秀夫著(1989)：改訂 河川工学。朝倉書店。
- ② 廣瀬利雄・中村中六編著(1991)：魚道の設計。山海堂。
- ③ 玉井信行・水野信彦・中村俊六編(1993)：河川生態環境工学 魚類生態と河川計画。東京大学出版会。
- ④ 中村俊六著(1996)：魚のすみよい川づくり 魚道のはなし 魚道設計のためのガイドライン。山海堂。
- ⑤ 中村俊六・東信行監修(1996)：魚道及び降下対策の知識と設計。財団法人リバーフロント整備センター。
- ⑥ (財)ダム水源環境整備センター編集(1998)：最新 魚道の設計—魚道と関連施設。信山社サイテック。
- ⑦ 中村俊六監修(1998)：魚の選上設備とその設計・施工 機能監視 多自然型魚道マニュアル。山海堂。
- ⑧ 高橋裕著(1999)：河川工学。東京大学出版会。
- ⑨ 魚のすみやすい川づくり研究会編著(2001)：魚類のそ上降下環境改善上のワンポイントアドバイス。財団法人リバーフロント整備センター。
- ⑩ 河村三郎著(2003)：魚類生息環境の水理学。財団法人リバーフロント整備センター。
- ⑪ 魚のすみやすい川づくり研究会編(2003)：魚道事例集 魚がのぼりやすい川づくり。財団法人リバーフロント整備センター。
- ⑫ 和田吉弘著(2003)：言いたい放題 魚道見聞録。山海堂。
- ⑬ 玉井信行編著(2004)：河川計画論 潜在自然概念の展開。東京大学出版会。
- ⑭ 福岡捷二著(2005)：洪水の水理と河道の設計法—治水と環境の調和した川づくり。森北出版株式会社。

【川づくりの手引き P.110】

4.7.2 魚道設計の基本

4.7.2.1 魚道の定義

魚道とは、堰や床止工等の河川工作物によって魚類の遡上・降下が妨げられる場合に、河川の生態系保全の一つとして魚類がライフサイクルをまっとうするための移動路を確保するものである。

魚道の設計においては、対象河川に生息する魚のライフサイクルを考慮し、上・下流の河道形態を踏まえて川づくりの一環として設計しなければならない。

魚道の規模、形式は、対象となる魚種とその習性、利用可能な流量、魚道上・下流の水位変動等を考慮して決定するものとする。

【構造令 P.178～179】

【要領（河川） 河 2-36】

【技術基準（計画） P.143】

4.7.2.2 魚道設計の考え方

- (1) 多自然川づくりでは、河川に生息するすべての生態系に配慮することが重要であり、魚類、および甲殻類にとっては、河川縦断方向の生息環境の連続性や堤内地まで含めた横断方向の連続性に配慮する必要がある。すなわち、ある地点のみを点として捉えるのではなく、周辺をも含む面として捉えることが川づくりに求められる。
- (2) 特に回遊性の魚類や甲殻類、又は、成育のための河川内の移動が不可欠な生物にとっては、縦横断方向の川の連続性を確保するための移動路の確保が必要である。
- (3) 河川内に生息する生物が必要とする移動路を全川的に保全又は、確保するためには、横断工作物の設置場所において、遡上、降下を妨げない施設としての魚道が必要となる。すなわち、魚道は、縦断方向の連続性を確保するための川づくりの一環として捉える必要がある。
- (4) その場合、対象地点の条件だけでなく、上、下流の広い範囲の河状や水理条件、全川の魚の生息状況を把握し、魚道だけで対応できないような場合は、魚道上、下流の瀬や淵、緑陰、水制や根固等による洪水時の避難場所を保全するなど川づくりと一体となった対応が必要となる。

【要領（河川） 河 2-36】

4.7.2.3 魚道設計の手順

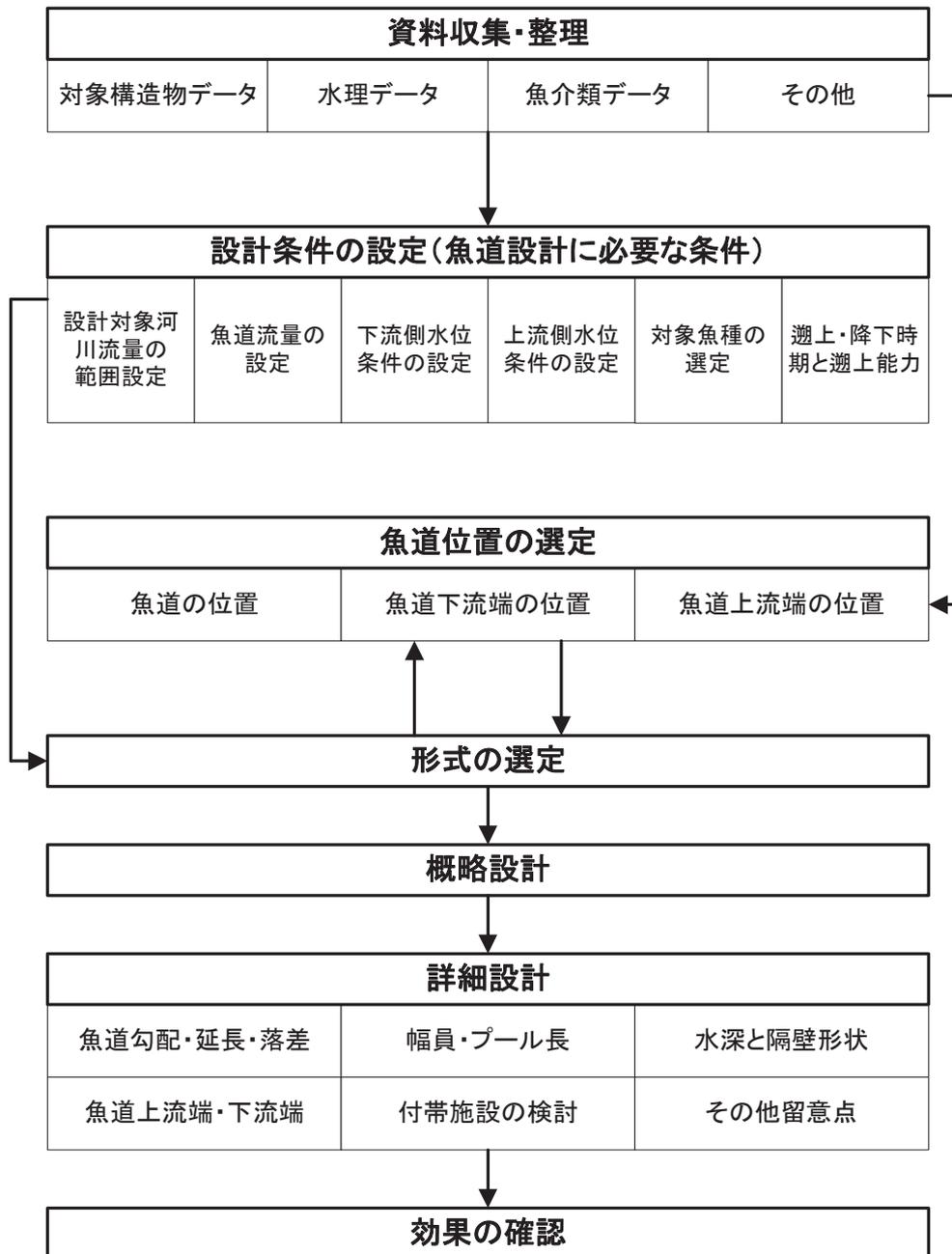


図 4.7.2 魚道設計の手順フロー

4.7.3 構造細目

4.7.3.1 資料収集・整理

(1) 対象構造物データ

構造物データに関しては、少なくとも以下のものを把握しておく必要がある。

- ① 立地条件（位置，周辺地形，その他）
- ② 構造・諸元（エプロンや護床工を含む，形式，幅員，その他）
- ③ 取水条件（取水位置，取水量，取水時期，操作規定など）

【魚道のはなし P.161】

① 立地条件

魚道の設置場所や規模を決定するのに必要である。

② 構造・諸元

堰の場合には、それが可動堰であるか固定堰であるか、あるいは両者の併用か、の違いによって、魚道設置場所，形式，規模等が大きく左右される。

構造や諸元については、エプロンや護床工についてもできるだけ詳細に把握しておく必要がある。

③ 取水条件

設計条件としての河川流量および水位の設定や魚道流量の設定に関係する重要条件である。また、魚道の下流端や上流端の位置を決定する上で制限要因となる可能性もある。

(2) 水理データ

河川の流況等の水理データについては、とりわけ以下のものが重要である。

- ① 遡上期の河川流量
- ② 増水時および平時の河川流況（上・下流水位，流送土砂量，流木等浮遊物質量，濡筋と循環流の形成状況など）

【魚道のはなし P.163】

① 遡上期の河川流量

設計条件としての河川流量・水位および魚道流量の設定に必要である。

② 増水時および平時の河川流況

上・下流水位（およびその変動幅）が、魚道設計上の決定的条件であることは言うまでもない。

流送土砂量や流木等浮遊物量のデータは、魚道のメンテナンスを考える上で重要である。

濡筋や循環流の形成状況，できれば流速分布の概略を知ることは，対象魚の遡上経路や集魚場所を推定するためにも必要不可欠である。できれば，現状のみでなく，将来についても予測することが望ましい。

(3) 魚介類データ

魚介類に関するデータとしては、少なくとも以下のものを把握しておく必要がある。

- ① 対象魚種
- ② 遡上時期, 遡上目的, 遡上量
- ③ 体長および体高
- ④ 遊泳特性(遊泳魚・底生魚の区別, 水表面付近への浮上の可能性, 吸盤等による特殊機能の有無など)
- ⑤ その他(水温・濁度・水深等の選好あるいは忌避特性, 遡上を促す引き金など)

【魚道のはなし P.161】

① 対象魚種

一般に河川に生息する魚介類については、地元の漁業関係者が多くの情報を持っており、関係団体が漁法、魚種の制限を設け管理している。また、自然保護、天然記念物指定を受けている種類などが棲息していることがあるので事前に関係者と協議し、調査方法、調査地点の選考、調査時期などを決定することが必要である。

② 遡上時期, 遡上目的, 遡上量

遡上時期は、設計条件としての河川流量・水位および魚道流量の設定と、対象魚介類の遡上能力の限界値設定に関係するきわめて重要なデータである。

遡上目的(例えば産卵か成育か)は、特に遡上の緊急性(例えばサケの場合、決まった産卵時期に、決まった産卵場所まで到着しなければ致命的な結果が予想される場合もある)に関係し、その結果として、設計条件としての河川流量・水位の設定にも関与する。

遡上量の把握は、魚道の規模(特に休憩プールの規模)決定や完成後の評価のために重要である。

③ 体長および体高(あるいは全高)

対象魚介類の遡上能力の限界値を想定する上で重要な役割を果たすデータである。体高(あるいは全高)データは、魚道内で通過せざるを得ない断面における水深の最小値を決定づける。もし、体長データは得られても体高(全高)データが得られない場合には、図鑑中の図などから体長-体高(全高)比を求めて、それから割り出しても良い。

④ 遊泳特性

魚道の設置場所や形式の選定、魚道への誘導経路設計、魚道内部の詳細設計など多くの事項に関係する重要データである。

⑤ その他

水温・濁度・水深等の選好あるいは忌避特性は、上記の遊泳特性と同様に、魚道の設置場所や形式の選定、魚道への誘導経路設計、魚道内部の詳細設計など多くの事項に関係する重要データである。

遡上を促す引き金とは、例えば、流況や水温の変化などであって、アユやサクラマス・サツキマスなどについては中小規模の増水が大量移動の引き金となる場合がある。

また、主要な産卵場所や成育場所を把握しておく、特に降下魚対策において重要な情報となる。

なお、調査方法としては、(ア)文献調査、(イ)聞き取り調査、(ウ)統計資料調査、(エ)観察による方法(陸上からの観察、水中での観察)、(オ)捕獲による方法(刺し網、投網、捕獲籠、その他)、(カ)その他(魚群探知機等)がある。

(4) その他のデータ

その他、以下のものについても把握しておく必要がある。

- ① オペレーションの可能性
- ② メンテナンスの可能性
- ③ 社会的背景など
- ④ 降下魚

【魚道のはなし P.164】

① オペレーションの可能性

例えば管理事務所があり魚道関係設備のオペレーション要員を確保できるのかどうかは、魚道形式選定、流量調節装置の設置の検討などにおいて不可欠な情報である。

② メンテナンスの可能性

上記と同じく、常時メンテナンス要員が確保できるのかどうか、あるいは、漁業組合によるメンテナンスを期待できるのか、などを知っておく必要がある。

③ 社会的背景など

ここでいう社会的背景とは、(ア)関係漁業権の有無、(イ)関係漁業組合、(ウ)関連団体、(エ)例えば、市街地にあつて、ある程度の親水機能を持たせる必要があるのかどうか、あるいは、下流への維持流量を流す設備を兼ねる、などの特殊な目的が付加されているかどうか、(オ)景観上の配慮が必要かどうか、(カ)試験的(あるいは仮設的)性格を持たせることが可能かどうか、などであつて、時にはこの条件が設計上決定的な役割を果たすこともある。

④ 降下魚

降下魚については、(ア)降下時期、(イ)降下時の体長、(ウ)降下時の遊泳特性、などを把握しておく。また、(エ)取水口などへの迷入実績、を調べておくことは効果判定などにきわめて重要である。

4.7.3.2 設計条件の設定（魚道設計に必要な条件）

河川生態系に配慮した川づくりの一環として魚道を考える場合、その河川に生息する魚の特性やその川の特性を十分把握し、対象地点を含む上下流の広い範囲の川づくりに配慮しながら、以下の3つの条件について検討する必要がある。

- (1) 魚の条件：その河川に生息する魚類から求められる条件
- (2) 場の条件：その川の河床形状、水理・水文、対象工作物の形式・構造などから決まる条件
- (3) その他の条件：地元要望などの社会的制約や経済的な制約などの条件

また、最適な魚道の設計概念とは、本来の目的である「魚の条件」を最大限に満足させるように、「場の条件」および「その他の条件」を「魚の条件」の近付け重なりを大きくすることである。

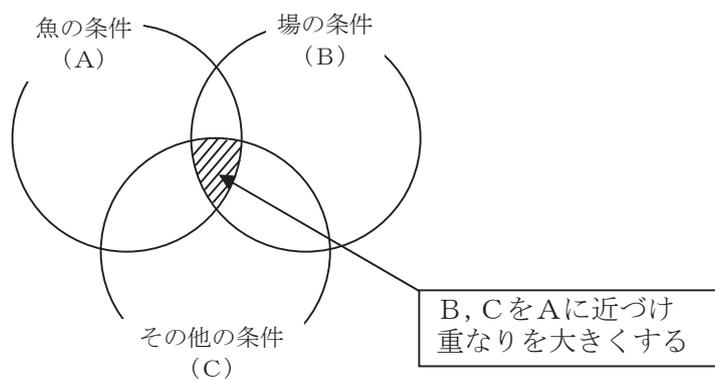


図 4.7.3-1 魚道設計に必要な条件

(1) 設計対象河川流量の範囲設定

魚道が、増水や渇水にかかわらず常に機能するように設計することは一般的に不経済である。したがって、その範囲をはずれる流量や水位時には、魚道が機能しなくても良いとするような流量範囲を設定するのが实际的である。このように、その範囲内においては魚道が有効に機能するはずの河川流量の範囲を、ここでは「設計対象河川流量の範囲」と呼ぶ。

魚道設計において対象とする河川流量の範囲は、以下のものなどを考慮して決定する。

- ① 遡上期の取水条件と河川流量
- ② 遡上の緊急性
- ③ 遡上を促す引き金
- ④ その他

【魚道のはなし P.166】

① 遡上期の取水条件と河川流量

取水条件によっては、河川流量に余裕がなくなることもあり、また、季節的に堰高を変更する場合もある。

こうした条件を考慮した上で、河川流量の時系列資料などから、

- ア おおよその設計条件値(の範囲)を決める簡略法
- イ 確率論的に決定する方法

などによって、設計対象河川流量の範囲を決定する。

② 遡上の緊急性

例えばサケなどのように、遡上の緊急性を考慮しなくてはならない魚を対象とする場合には、その遡上魚に待機を強いる可能性のある日数(猶予期間)をあらかじめ設定した上で、猶予期間を考慮した確率計算を行う必要がある。

③ 遡上を促す引き金

穏やかな流況が長期間続いているときよりも、むしろ増水などによって流況が変化するときには大量の遡上行動を起こす魚は珍しくない。このような魚を対象とするときには、そうした流況変化を包含するような範囲とするのが望ましい。

④ その他

設計対象河川流量の範囲を大きく設定すると、必然的に水位変化も大きくなり、したがって魚道規模が大きくなったり、場合によっては流量調節装置を必要とすることになったりするので、こうしたこともあらかじめ念頭に置いて、範囲設定を行わなければならない。

(2) 魚道流量の設定

魚道流量(呼び水を含む)は、以下のものなどを考慮して設定する。

- ① 魚介類データ
- ② 設計対象河川流量

【魚道のはなし P.169】

魚道流量(呼び水を含む)は、一般的には多いほど良いが、上記の緒条件によって制約される。

(3) 下流側水位条件（魚道下流側の水位およびその変動範囲）の設定

魚道下流側の水位(下流河川水位)およびその変動範囲は、設計対象河川流量の範囲が設定されれば、下流河道における水理計算などから導かれるが、必要に応じて以下のものを考慮して設定する。

- ① 干満による潮位変動の影響
- ② 将来の河床低下あるいは堆砂の影響
- ③ 護床工などの影響
- ④ その他の影響

【魚道のはなし P.167】

① 干満による潮位変動の影響

下流域に設置される堰においては、下流水位が潮位変動の影響を受けることが少なくない。特に重要なのは、(ア)サケなどの大型魚を対象とし、(イ)堰全体(あるいは中央部)から越流している場合、であってその場合の下流側における河川流速は、(ウ)特に満潮時においては、対象魚の巡航速度を大きく越えない場合が多い。その場合には、遡上魚が堰の越流直下に集魚し、側岸に設けられた魚道には向かわない可能性が高い。したがって、堰自体を遡上できるようにする工夫か、または、側岸の魚道へ確実に誘導する工夫のいずれかが必要になる。

② 将来の河床低下あるいは堆砂の影響

特に、対象構造物が既設のものではなくて新たにつくられる場合には、下流域における河床条件の変化を予測するのは必ずしも容易ではない。また、魚道からの流れによって、特に入り口付近の河床に局所洗掘が生じて、魚道下流側で大きな水面落差を生じている事例も少なくない。あるいは、逆に下流に生じた堆砂によって魚道下流側が埋没する可能性もある。

③ 護床工などの影響

横断工作物下流の河床低下を防止するために護床工が設置されるのが一般的であるが場合によっては、特に低水位時には、その護床工が魚道下流側への進入阻害の要因となることもある。このような場合、魚道下流側への遡上路を、護床工自体の種類あるいはその設置方法の工夫によって確保することもできるが、いずれにしろ、下流水位条件設定において考慮しておく必要がある。

④ その他の影響

その他、下流における河川改修などによって水位条件が変わることがあるので、そうした将来計画をできるだけ把握しておくのが望ましい。

また、増水時に、下流側のどのあたりが遡上魚の避難場所になりそうかの見当も付けた方がよい。

(4) 上流側水位条件(魚道上流側の水位と変動幅)の設定

魚道上流側の水位は、設計取水水位(上流側湛水位)を基準として設定する。

ただし、可動堰などにおいては、増水時において堰が全開される直前の水位までを設計対象として想定するべきである。

【魚道のはなし P.168】

一般に取水堰上流側の湛水位は、平常時においてもある程度変動している。こうした数十cm以内の水位変動に対しては、流量調節装置なしで対処できる魚道構造であることが望ましい。そうした変動が遡上をうながす刺激になることが多いからである。増水時にはもっと大きな水位変化を許している堰も少なくない。堰が全閉されるまでには、かなりの水位上昇を許す場合である。この場合にも、そうした増水とあるいはその後の減水こそが、遡上魚の大量遡上のきっかけになる場合が多いので、できるだけ大きな水位変化に対応できる魚道構造とするべきである。しかし、例えば発電用のダムにおいては、数メートル、あるいはそれ以上の水位変動が日常的なケースもある。このような水位変化が著しく大きいケースでは、上流側水位条件(魚道上流側の水位と変動幅)の設定が魚道設計の戦略的な重要性を持ち、魚道通水量調節設備の導入が検討対象になる。ただし、その場合でも、魚道の通水量調節は必要最小限にとどめるべきであり、流量の一定性は、別途の呼び水との合計流量で確保するように考える方が良い。

(5) 対象魚種の選定

魚道の設計・効果の検証のために、その河川に棲息する魚介類の中から対象(代表)魚種を選定することができる。

【「頭首工の魚道」設計指針 P.27】

魚道の設計および魚道効果の検証に際しては、その河川に棲息する魚介類について生態等によりこれを分類し、分類した中からそれぞれの対象(代表)魚種を選定することができる。これは、魚介類が多種にわたり、それぞれについて検討することが非効率的である場合は、設計、検証を有効に行うため便宜上魚種を絞り込み代表魚種を選定するものである。

代表魚種の選定にあたっては、以下に示す項目などが不可欠である。

- ① 生活を全うするために河川内移動が不可欠であるもの
- ② 生活型別の代表性の考慮
- ③ 遊泳形態(遊泳魚か底生魚か)の違い
- ④ 水産上主要な魚介類
- ⑤ 天然記念物等の貴重種
- ⑥ 流域分布(上流域に棲息しているのか、下流域に棲息しているか)

(6) 対象魚種の遡上・降下時期と遡上能力

魚介類の遡上時期・降下時期は、その種類、河川等によって異なる。また、対象魚種の遡上能力(体長・体高・遊泳特性)を把握する。

【「頭首工の魚道」設計指針 P.27】

一般に、魚介類はいつもその河川を移動しているのではなく、特定の時期(遡上期・降下期)および下流に流された時に上流に戻るために魚道を使うと考えられるので、対象魚種の遡上時期を把握する。

また、体長・体高データや遊泳特性から遡上能力を把握する。

4.7.3.3 魚道設置位置の選定

(1) 魚道の位置

魚道設置位置の選定にあたっては、主として次の点を考慮して選定する。

- ① 河川管理施設等構造令(昭和 51 年政令第 199 号, 以下「構造令」という)
- ② 遡上経路
- ③ 集魚場所
- ④ 周辺地形などの立地条件

【魚道のはなし P.171】

① 構造令

構造令は、河川法第 13 条第 2 項(同法第 100 条第 1 項において準用する場合を含む)の規定に基づき河川管理施設又は河川法第 26 条の許可を受けて設置される工作物のうち主要なものの構造について、河川管理上必要とされる一般的技術基準を定めたものであり、設計前に魚道関連事項として頭に入れておく必要がある。

② 遡上経路

既設の堰などを対象にする場合には、前述の事前調査によって遡上経路は明らかである。

新設の場合、まず流況(流速分布、水深分析など)を推定し、その結果に基づいて遡上経路を推定する必要がある。

なお、堰の場合、護床工などの中に魚道下流側までの遡上路を必要とする場合が少なくない。例えば、豊水期は、エプロン・護床工上にある程度の水深があり、魚介類は水流等の条件の好む所を遡上する。しかし、渇水期になると下流側水位が低くなるため水流が拡散して低下し、護床工の下を流下する等、魚道開口までの遡上障害を起こすことがある。このようなことから、魚道開口への誘導施設としての遡上路が必要になる場合がある。

③ 集魚場所

集魚場所は、一般的には上記の遡上経路の行き止まりであるが、時には、堰の直下全域にわたることもあるので注意を要する。

④ 周辺地形などの立地条件

魚の遡上経路や集魚しやすさから考えて適地であっても、魚道設置が無理な立地条件である場合も少なくない。その場合の立地条件には、増水時の流水の直撃を受け、構造設計が困難とか、上記の構造令の制約を受けるなども含まれる。

(2) 魚道下流端の位置

集魚しやすい場所のすべてに開口を設けるか、または、魚道の開口以外の場所には集魚しないようにする工夫が必要である。

【魚道のはなし P.173】

① 必須条件

上記、すなわち、(ア)すべての集魚場所に魚道の開口を設けるか、または(イ)魚道開口以外の集魚場所は、すべて集魚不可能とするか、あるいは(ウ)魚道開口以外の集魚場所のすべてから魚道開口までの誘導を行うか、は良い魚道設計の必須条件である。

② 複数の開口

上記(ア)のために、一本の魚道に対して複数の開口を設け、複数の集魚場所に対処することが有効な場合もある。

③ 魚道プール

大量の呼び水が与えられた時には、その大量の呼び水をどのように利用するか、が成否を分ける。呼び水水路の工夫は必ずしもうまくいかない場合がある。そのような場合、その大量の呼び水を大きなプールで処理、あるいは減勢してしまう。あるいは、その一部を使って、大きなプールのようなところに、まず魚たちを入れてしまう。これが魚道プールの考え方である。また、例えば、遊泳魚を対象とした魚道と底生魚や小型魚を対象とした魚道を並列に設置する場合、魚道プールの中に水深の深い部分と浅い部分を設けて、それぞれの遡上経路を振り分けることも可能である。

④ 誘導設備

魚道開口を集魚場所に設定できない場合や魚道開口以外に集魚が想定される場合には、魚道開口への誘導設備を設けるとともに、誘導不可能な集魚場所には集魚しないようにする工夫が必要となる。

誘導の工夫としては、(ア)誘導のための段差を付ける、(イ)護床工などに誘導路を設ける、(ウ)呼び水、(エ)(夜間における)光による集魚などが考えられる。

(3) 魚道上流端の位置

魚道開口の位置選定にあたっては、①取水口への迷入・吸引、②土砂等の堆積による閉塞、③堰からの越流・放流への迷入・吸引などを考慮する必要がある。

【魚道のはなし P.174】

一般的に、①を避けるためには取水口の近くでないほうが良いが、一方、②を避けるためには取水口近傍の方が有利である。したがって、取水口近傍ではあるが、取水の流れによる流速が、魚道開口において巡航速度程度以下であるような場所が良いことになる。また、堰を越流する流れがある場合には、堰の越流部からある程度離れていることも必要である。いずれにしろ、開口周辺の流速の絶対値よりも流向のほうが重要な意味を持つ。なぜなら、魚は突然側方から流れを受けた場合にはその流れに流されやすいからである。

また、魚道開口部(魚道用水の取り入れ口)での堆砂を避ける意味からは、用水管理者による管理が期待できるので、魚道開口は取水口の近傍の方が有利である。また、降下魚対策の面からも、魚道を降下魚用のバイパスとして利用できるのが有利となる。ただし、降下魚用のバイパスは、一般的には魚道よりも安価にできるので、この点を特に重視する必要はない(とりわけ、降下魚対策が魚道の存在に左右される事態は避けるべきである)。

4.7.3.4 魚道形式の選定

魚道形式の選定にあたっては、水理構造の違いによって決められている魚道分類より、前章までの設計条件、魚道位置の選定等の諸条件に最も適したものを各魚道形式の特徴を理解した上で選定する。

(1) 魚道の分類

魚道の分類については、図4.7.3-2のように分類される。

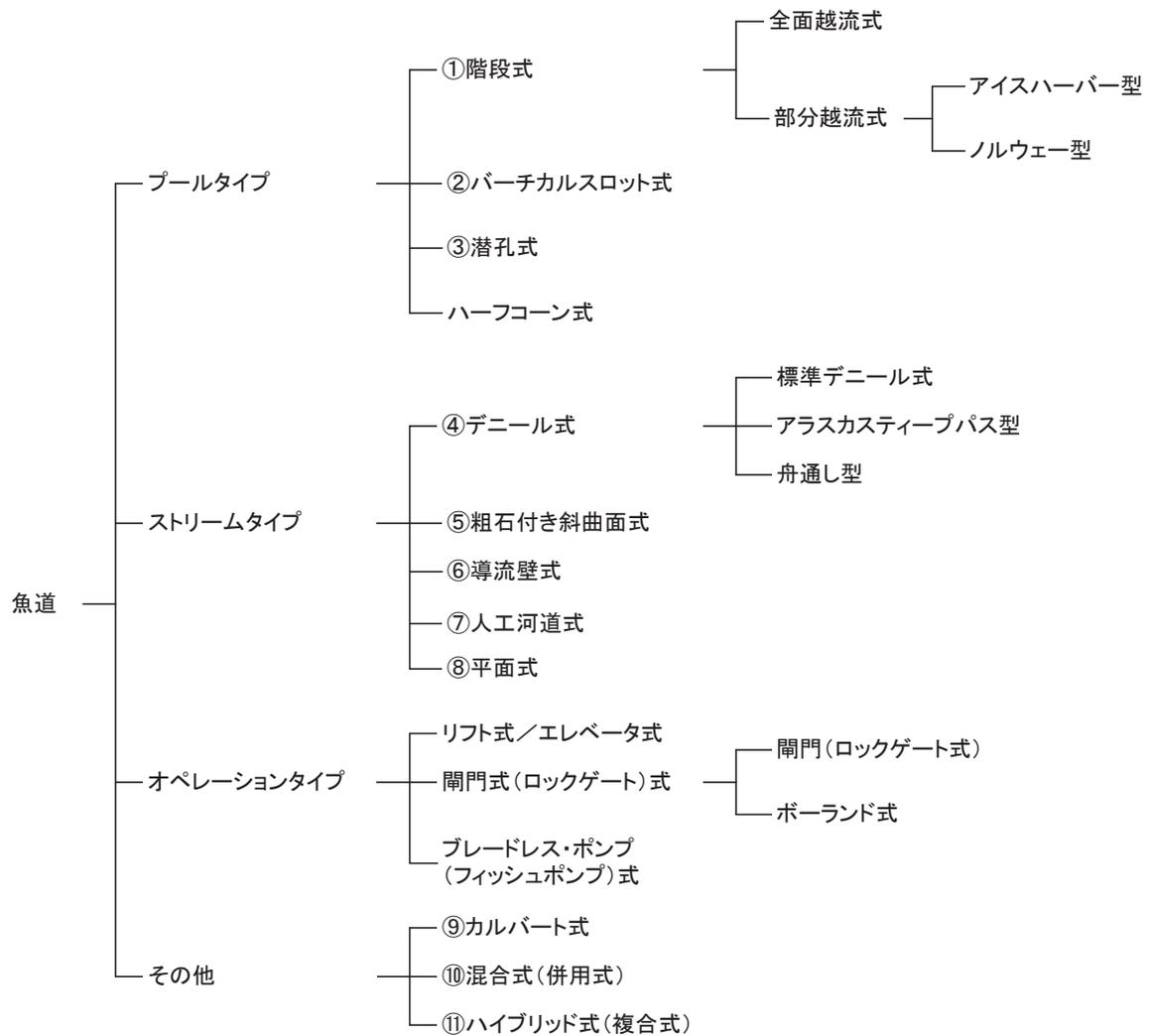


図 4.7.3-2 魚道の分類

【プールタイプ】

プールが階段状に連なった形の魚道で、各プールを仕切る壁を隔壁と呼ぶ。

① 階段式

越流する流れによって各プールが連なる形のもの。

② バーチカルスロット式

隔壁に設けられた鉛直の隙間（バーチカルスロット）を抜ける流れによって各プールが連なる形のもの。

③ 潜孔式

隔壁に設けられた潜孔を抜ける流れのみによって各プールが連なる形のもの。

各プールにおいて、遡上魚が随時休息可能であることが基本であり、したがって、原則的には別途に休息プールを設ける必要はない。

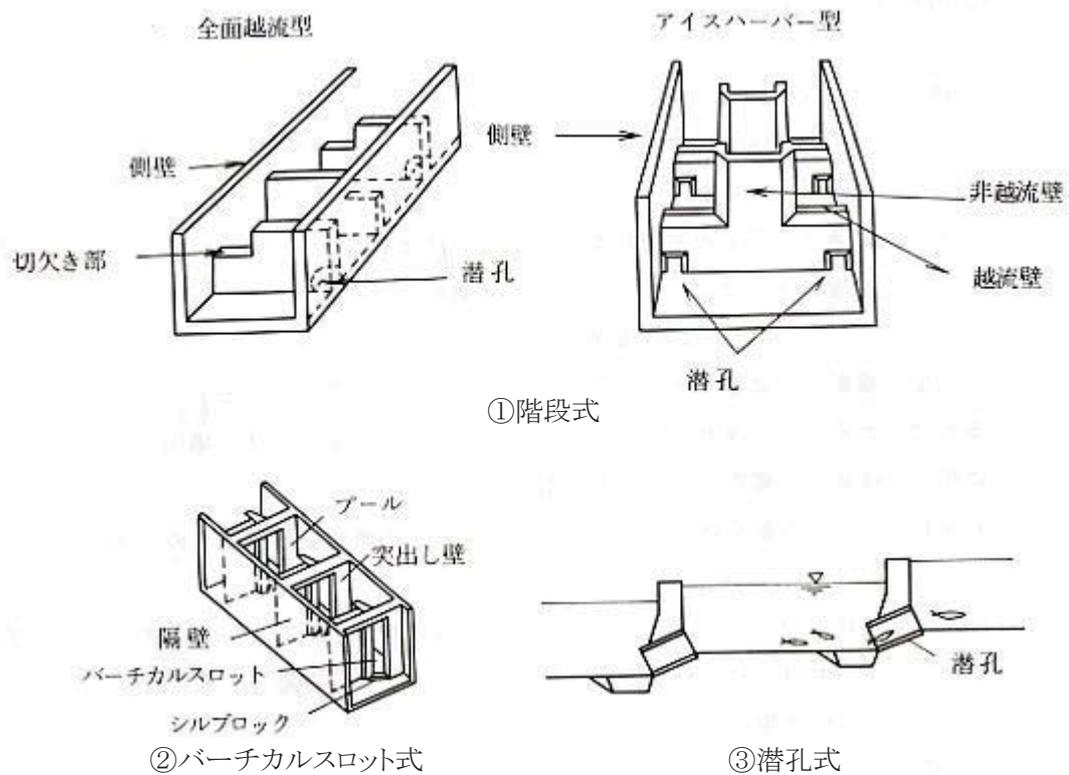


図 4.7.3-3 プールタイプの魚道

【ストリームタイプ（水路タイプ）】

水路内の流れに大きな流速分布を付けることによって遡上可能な経路を与えるもの。

④ デニール式

水路内に適当な阻流板を設けて流速分布を付けるものであり、阻流板の形や配置の違いによって、標準デニール型、アラスカステープパス型、舟通し型の3種類がある。

⑤ 粗石付き斜曲面式

勾配が横断方向に変化する斜面（一般に曲面）の上を水が流れる形にしたもので、流れの加速を抑え、水深を増し、また、休息場所を与えるために粗石を流線状に植石したもの。

⑥ 導流壁式

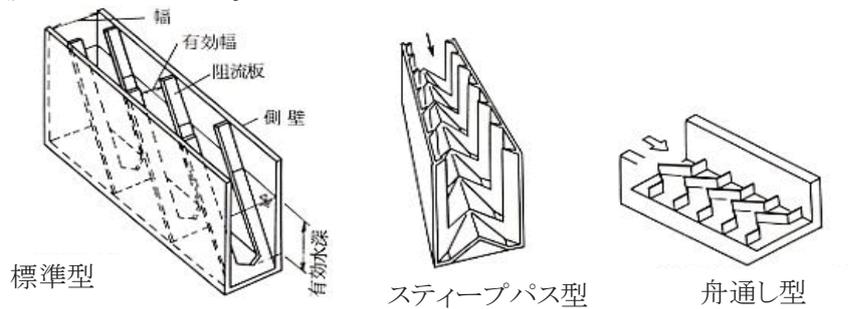
流れに沿った勾配を緩くするために、水路内に導流壁を設けたもの。

⑦ 人工河道式

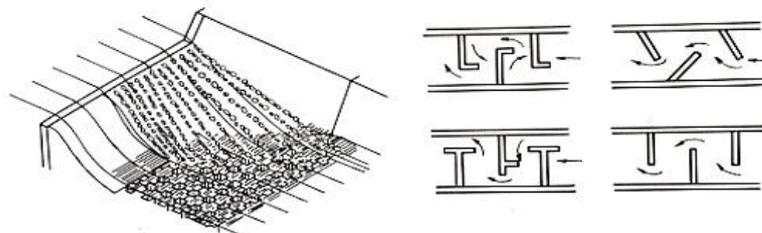
人工的に緩い流れの河道を設け、これを魚道としたもの。基本的にはそれ自体は休息場所を持っていないので、長距離のものには途中で休息場所を設けるのが原則である。

⑧ 平面式

水路に水を流すだけのもの。最も原始的な魚道で、落差の小さい低堰堤などに設置されている例がある。水路が直線的なもの、屈曲したもの、途中でプールを設けたものがある。

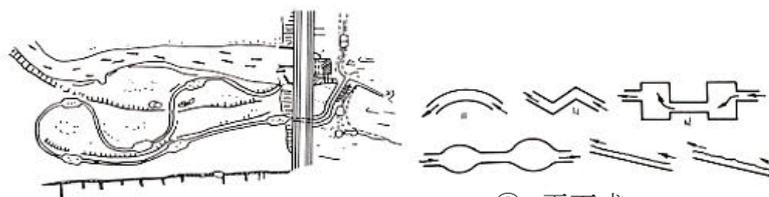


④ デニール式



⑤ 粗石付き斜曲面式

⑥ 導流壁式



⑦ 人工河道式

⑧ 平面式

図 4.7.3-4 ストリームタイプの魚道

【オペレーションタイプ】

常に何らかの人為的操作（オペレーション）を必要とするもの。

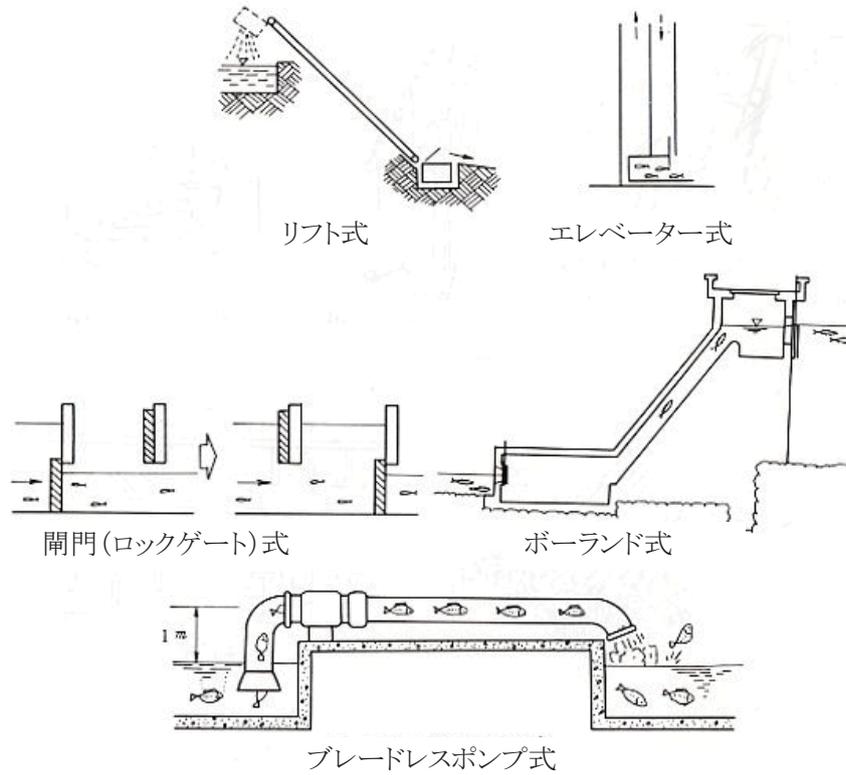


図 4.7.3-5 オペレーションタイプの魚道

【その他】

⑨ カルバート式

道路の暗渠として使用されているボックスカルバート内に、適当な阻流板、隔壁、あるいは導流壁などを設けて、水理的には前述のプールタイプあるいはストリームタイプと同様の工夫をしたもの。

⑩ 混合式（併用式）

前述のいずれか複数のものを組み合わせてひとつの魚道としたもの。

⑪ ハイブリッド式（複合式）

例えば小流量時にはプールタイプとして機能するが、水位が上昇すると、水理的に水路タイプとして機能するようになるもののように、流量、あるいは水位によって、水理的な機構が変化するもの。

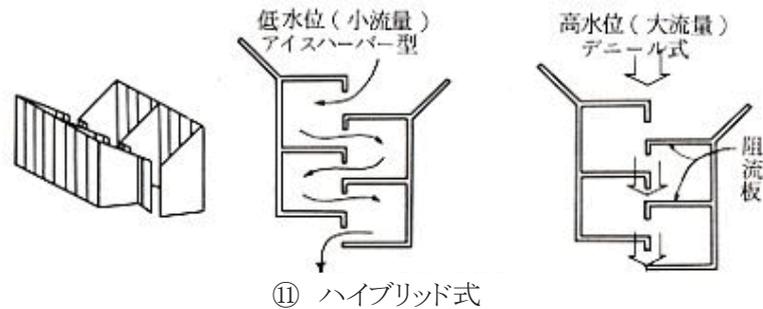
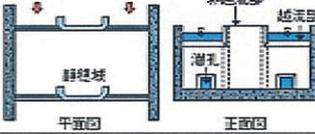
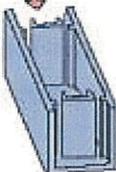


図 4.7.3-6 その他の魚道

魚道タイプ	代表的な魚道形式	方式	特徴
プールタイプ	階段式	<p>平面水路に隔壁を設け、水溜（プール）と越流を生じさせる魚道である。隔壁に切り欠きや潜孔を設ける場合がある。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・遊泳魚用及び底生魚用として国内での適用事例が多い。 ・魚道流量が少なくても機能するように設計できるが、逆に水位変化に対応させるためには、流量の調節機能を持たせる必要がある。 ・土砂が堆積しやすいため、対策あるいは管理が必要である。
	アイスハーバー式 ¹⁾	<p>階段式魚道の一形式であり、隔壁の一部を水上に突出させて非越流部を設けたものである。隔壁に潜孔が設けられる場合が多い。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚は非越流部の裏側に形成される静穏域を遡上途中の休息場として利用することができる。 ・遊泳魚用として適用事例が多い。 ・水位変化に対応させるためには、流量の調節機能を持たせる必要がある。 ・土砂が堆積しやすいため、対策あるいは管理が必要である。
	バーチカルスロット式 ¹⁾	<p>平面水路に隔壁を設け、プールの底部まで切り込んだ開口を設けた魚道である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・水位変化の影響が比較的小さく、魚は遡上する水深（深度）を選ぶことができる。 ・遊泳魚用として適用事例が多い。 ・堆積した土砂の排砂機能が比較的高い。 ・プール間の水位差（落差）を大きくすると魚道流速が大きくなる（水位差で流速が決まるため）。
水路タイプ	デニール式	<p>標準型²⁾</p> <p>水路にU字型の阻流板を前方に向かって斜めに配置し、水を逆流させて水流を制する魚道である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・水勢を弱める方式としては最良であり、急勾配（1/10以上）でも機能する。 ・遊泳魚用として適用事例が多い。 ・水位変化にもある程度は対応でき、施工が容易であり、施工費用も小さい。 ・可搬型も開発されている。 ・魚は一気に遡上する必要があるため、延長の大きい魚道の場合は、途中で休息プールを設ける等の工夫が必要である。
	舟通し型 ²⁾	<p>水路の底面に阻流板を配置し、水流を制する魚道である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・特徴は標準型デニール式魚道とほぼ同様であるが、底生魚の溯上には標準型よりも適するとされている。
	粗石付き斜路式 ³⁾	<p>粗石を魚道底面に配置し、水深を増し流速を押しさえ、魚類の休息場所を与える魚道である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然河川の形状に近い魚道となり、多様な流速場を創出することができるため、底生魚から遊泳魚まで幅広い魚種に向く。 ・急勾配（1/20以上）にすると水が一気に走り、長所が生かない。 ・流速や流況を精度よく予測できない。 ・水位変化への対策が必要である。
	緩勾配パイパス水路式 ¹⁾	<p>緩勾配で瀬、淵を創出した魚道である。自然石や土砂を配置した例が多く、植栽したものもある。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然河川の形状に近い魚道となり、多様な流速場を創出することができるため、底生魚から遊泳魚まで幅広い魚種に向く。 ・急勾配にすると減勢効果が低下し、長所が生かない。 ・水位変化への対策が必要である。
開門タイプ	ロック式 ³⁾	<p>門扉を操作して上下流のゲート操作により遡上魚を上流に導く魚道である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚の収容力が大きく、遊泳力の弱い魚も遡上させることができる。 ・常時管理操作が必要であり、ランニングコストが大きく、集魚装置（あるいは魚を集める工夫）も必要である。

【川づくりの手引き P. 52】

図 4. 7. 3-7 代表的な魚道形式と特徴

(2) 魚道形式の選定

魚道形式の選定に当たっては、前述した設計条件など次の諸条件に最も適したものを、各魚道型式の特徴を十分理解した上で選定する必要がある。

- ① 対象とする河川流量・水位の範囲
- ② 魚道流量
- ③ 対象魚介類の遡上能力の限界値
- ④ 立地条件および経済的条件
- ⑤ 設置対象構造物の特殊性
- ⑥ オペレーションやメンテナンス等

【魚道のはなし P.175】

形式の選定上必要な要素は、上記のようにきわめて多岐にわたる。したがって、一般的な選定基準を提示することは容易ではないが、各要素に対応する概略の目安を示せば以下のようなものである。

① 対象とする河川流量・水位の範囲

ア 最も大きな変動幅に対応可能なのは、オペレーションタイプである。

イ 上・下流の水位が同様の変化をするのであれば、バーチカルスロット式魚道は、魚道の高さ分だけの水位変化に対処できる。

ウ 潜孔式は、プール間落差が最大になる状況に対して設計されていれば、上・下流の水位が別々に変化しても、魚道の高さ分だけの水位変化に対応可能である。

エ 潜り越流時まで考慮して設計されたアイスハーバー型魚道やノルウェー型魚道は、魚道の高さ分だけの水位変化に対処できる。

オ デニール式は、いずれも、おおむね魚道の高さ分だけの水位変化に対応できる。

カ 適用可能な水位変化の範囲が最も狭いのは全面越流型階段式魚道である。

キ 対象とする河川流量・水位の範囲に増水時を加えることができるのは、粗石付き斜曲面式魚道とハイブリッド式魚道である。

② 魚道流量

魚道流量(呼び水を含む)は、一般的には多いほど良いが、前述の緒条件によって制約される。なお、砂防ダムにおいては流量に関する制約条件が緩いのが一般的であるから、この点を活かした設計が望ましい。

③ 対象魚介類の遡上能力の限界値

ア 小型の遊泳魚

- ・アイスハーバー型階段式魚道であれば、ある程度は越流部における流速分布に期待できる。

- ・バーチカルスロット式であれば、ある程度はスロット部の越流部における流速分布に期待できる。

- ・デニール式魚道であれば、代表流速をある程度小さく設計すれば対応可能。

- ・粗石付き斜曲面については、低落差のものであれば対応可能。

- ・オペレーションタイプにおいては、集魚が可能であれば対処できる。

イ 大型魚

- ・流速，流量，水深などが小さすぎると，そもそも魚道に入りにくくなる。
- ・小型魚では進入が困難な状況でも進入する。

ウ 水表面に浮上することを好まない底生魚

- ・階段式魚道の潜孔で対処するためには，潜孔のタテ寸法を十分とった上で，プール間落差をかなり小さくする必要がある。
- ・バーチカルスロット式魚道で対処するためには，プール間落差をかなり小さくする必要がある。
- ・標準デニール型で対処するためには，底部流速をかなり小さくする必要がある。スティープパス型では対処は難しく，舟通し型デニール式は底生魚の遡上に適している。
- ・粗石付き斜曲面は，底生魚の遡上に適している。
- ・オペレーションタイプにおいては，集魚が可能であれば対処できる。

エ モクズガニなど

- ・いずれの形式においても，ロープを用いた補助経路を付加することによって対応可能。

④ 立地条件および経済的条件

立地条件に急勾配のものが要求される場合あるいは幅を狭くとらざるを得ない場合には，(ア)小型の標準デニールおよびスティープパス，(イ)アイスハーバー型，ノルウェー型，(ウ)オペレーションタイプを主要な検討対象にする。

総落差が 2m を超える場合にはストリームタイプでは途中で休憩プールが必要になり，プールタイプが有利。

一般的に言って，最も安価に設置可能なのはデニール式(標準型やスティープパスなど)。

⑤ 設置対象構造物の特殊性

ア 可道堰には，粗石付き斜曲面は対処が困難

イ 砂防ダムにおいては増水時の破壊力への対処を最優先させる必要があり，このために，(ア)特にコンパクトに設計できるもの，(イ)特に頑丈に設計できるもののいずれかが要求される場合が多い。

(ア)の場合にはアイスハーバー型やデニール式，スティープパスなどが，(イ)の場合には舟通し型デニールや粗石付き斜曲面などがそれぞれ有利な場合が多い。

ウ ハイダムのように高落差の構造物に対しては，任意に休息できるという意味でプールタイプが有利。ただし，オペレーションタイプ(エレベーターなど)による採捕・運搬も検討する。

⑥ オペレーションやメンテナンス等

ア 一般に，小型のデニール式やスロット幅の小さいバーチカルスロット式においては，ゴミや流木・転石などに対するメンテナンスが頻繁に必要となる。

イ オペレーションが可能であれば，オペレーションタイプあるいは他の形式との組み合わせを検討対象に加えるべきである。

4.7.3.5 魚道の詳細設計

(1) 魚道勾配・延長・落差

魚道の勾配，延長及び落差に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道勾配：階段式魚道では1/10～1/20 程度，隔壁を設けない粗石付き斜路式魚道では1/20 以下が適切とされ，デニール式魚道はやや急な勾配（1/10 以上）まで対応可能とされている。
- ② 魚道延長：必要な勾配を確保できる範囲内でなるべく短くすることが望まれる。
- ③ プール間落差（プールタイプ魚道の場合）：階段式魚道では10～20cm 程度が適切とされている。

【川づくりの手引き P.56】

① 魚道勾配

魚道勾配は，魚道を設置する施設の落差と確保できる魚道延長により決定される。勾配は，既往の実験結果等から，階段式魚道では 1/10～1/20 程度が適切であるという知見が得られている。また，隔壁を設けず粗石により流速を抑える粗石付き斜路式魚道では 1/20 以下の勾配を必要とし，逆に水路タイプのデニール式魚道は，一般的にやや急な勾配（1/10 以上）まで対応可能とされている。

② 魚道延長

魚道延長は，魚道形式によって魚が一度に容易に遡上できる距離（延長）が異なるため一概には言えないが，一般的には維持管理や施工コスト及び魚食性鳥類による食害を考慮すると，必要な勾配を確保できる範囲内でなるべく短くすることが望まれる。

③ 落差

プールタイプ魚道のプール間落差は，施設の落差，魚道延長及びプールの個数により決定される。プール間落差については，階段式魚道の場合，既往の実験結果等から 10～20cm 程度が適切とされている。

(2) 幅員・プール長

魚道幅員及びプール長に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道の幅員：河床（滯筋）の安定しない場所に全断面魚道を設置する等の場合を除き，さほど大きな幅員は必要としない。
- ② プール長（プールタイプ魚道の場合）：プール長が短く，横長の場合には流れが乱れることがあるため留意する。

【川づくりの手引き P.57】

① 魚道の幅員

魚道の幅員は大きいほど良いというものではなく，魚の遡上経路に合った適切な幅に設定する。幅の広い魚道は規模が大きくなり，流量や大きな施工費用を必要とするため，河床（滯筋）の安定しない場所に全断面魚道を設置する等の場合を除き，必要以上に幅員を大きくしない。

② プール長

プール長が短く，プールが横長の場合には，横波が増幅されて流れが乱れることがあるため留意する。

(3) 水深と隔壁形状

魚道的水深及び隔壁形状に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道的水深：最浅部（階段式魚道の場合は隔壁越流部）の水深は魚の体高の2倍以上を確保する。
- ② 隔壁の形状：階段式魚道では隔壁天端の断面形状を傾斜型やR型とし、厚みは20～30cm程度が適切とされている。

【川づくりの手引き P.58】

① 魚道的水深

魚道的水深は、最浅部（階段式魚道の場合は隔壁越流部）において、対象とする魚が遊泳可能な水深（体高の2倍以上が目安）が確保されていることが基本である。また、サギ類等、陸上の捕食者による食害を避けるためには、水路タイプの魚道ではある程度の水深が必要である。

ただし、プールタイプの魚道の場合は、プール水深が深すぎると鉛直方向の渦流が発生し魚（特に遊泳魚）が遡上方向を見失う場合があるため留意する。また、浅すぎると減勢効果が薄れるため、適切な流況・流速を見出すことが必要である。

② 隔壁の形状

階段式魚道においては、隔壁天端の断面形状が直角型の場合、下流側に剥離した流れ（隔壁との間に空隙が生じる流れ）が発生して魚の遡上が困難となるため、天端の断面形状を傾斜型やR型等として剥離した流れの発生を抑える。

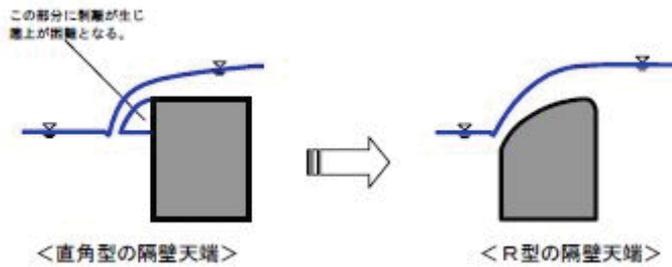


図4.7.3-8 隔壁天端の断面形状

また、隔壁の厚さについては、厚さが増すほど斜面距離が長くなり魚の遡上が困難となるため、強度にもよるが20～30cm程度が一般的である。なお、厚さが薄すぎる場合には剥離した流れが発生するため留意する。隔壁部の切り欠きについては、魚道内の流況を安定させるためには水平部対切り欠き幅の比は4:1または5:1程度、切り欠き位置は全ての隔壁で同じ側に設けることが適切との知見がある。



図4.7.3-9 隔壁部の切り欠き

(4) 魚道上流端・下流端

魚道上流端及び下流端の高さに係る留意点は以下のとおりである。

- ① 上流端の高さは、基本的には上流側の低い水位に合わせる。
- ② 下流端は、河床の洗掘等に備えて根入れ等を行う。

【川づくりの手引き P.60】

魚道上流端・下流端の敷高は、それぞれ横断施設の下流側及び上流側の水位変動を踏まえて決定する。基本的には対象とする魚種の遡上時期の水位に合わせるが、洪水後の復帰遡上等、季節に係わりのない遡上もあるため、年間を通じた水位変動も考慮する。対応させる水位の範囲は、対象河川の水位変動により異なるが、極端に流量が多い時には魚は遡上しないとされているため、上流端の高さは基本的には低い水位に合わせる。

また、農業用の施設の場合は、灌漑期と非灌漑期で水位が大きく変化する場合が多いため、高さの異なる魚道上流端を2箇所設ける等して、水位変動に対応させることもある。なお、魚道下流端は将来的な河床の洗掘等にも備え、十分な根入れ等を行う。

4.7.3.6 付帯施設の検討

魚道の付帯施設の設計上の留意点は以下のとおりである。

- (1) 必要に応じて、魚道上流端の角落し、機械式の流量調節ゲート、量調節柵及び溢流式魚道等により魚道流量を調節する。
- (2) 呼び水：呼び水の流速は、一般的に魚道流速の2倍以上とする。
- (3) 魚道内の休息プール：魚道の途中に置く魚の休息用プールは、他のプールよりも勾配を緩く、容積も大きくする。設置する間隔は階段式魚道では20～30m程度が目安とされている。
- (4) 土砂対策：グレーチング蓋や上流端の土砂吐き等により、土砂の流入を防止する。

【川づくりの手引き P.62】

(1) 流量調節

魚道上流側の水位変動が大きい場合には、魚道流量を安定させるために流量調節機能を持たせることを検討する。階段式魚道等の場合、よく用いられるのは魚道上流端に角落しを設け、ここに厚板や木柱を落とし込んで流量を調節する手法である。この場合、角落し部に剥離した流れが発生しないように、厚板や木柱の天端の断面形状を傾斜型やR型とする。角落しの他にも機械式の流量調節ゲート、流量調節柵及び溢流式魚道等、様々な流量調節の手法が開発されており、対象とする魚道の特徴や施工条件に合わせて適切な手法を選定する。

(2) 呼び水

呼び水水路は、魚の遡上経路とは異なる位置に魚道を設置せざるを得ない場合において、魚道下流端に魚を誘導するために設置する。呼び水の流速は一般的に魚道流速の2倍以上が必要とされている。呼び水の流速が遅い場合には魚の誘導効果が低下するだけでなく、呼び水水路内に魚が迷入することもあるため、流速は適切に保つとともに、水路の下流端に落差を設けて迷入を防止する等の工夫が必要である。なお、呼び水は上中流部においては強い流れを発生させ、魚に上流を感知させて魚道へ誘導するが、汽水域では、魚は流速差よりも塩分差を感知して遡上するため、河口堰等の感潮域における呼び水には強い流れは必要としない。

(3) 魚道内の休息プール

横断施設の落差が大きいため、魚道延長を長くする場合には、魚道の途中に魚の休息用プールを設置する。休息プールは魚が休息できるように他のプールよりも勾配を緩くし、容積も大きく確保する。休息プールを設置する間隔についてはとくに基準はないが、階段式魚道では既往の実験結果等から20～30m程度が目安とされている。

(4) 土砂対策

魚道への土砂や礫の流入により、流れの乱れ等が生じ、魚道機能が低下する場合がある。このため、土砂の移動が大きい場所では土砂対策を講ずる。土砂対策の手法には、土砂の流入を防ぐ、あるいは流入した土砂を排砂するという考え方があり、前者ではグレーチング蓋等による流入の防止、後者では魚道上流端に土砂吐を設ける等の手法がある。

4.7.3.7 その他の留意点

その他の留意点には以下のような事項があげられる。

- (1) 景観への配慮：魚道は、周辺景観との調和に配慮する。
- (2) 複合式魚道：複数形式の魚道を組み合わせた複合式魚道では、各形式の長所が生きるように留意する。
- (3) 魚道周辺への配慮：魚道を陸域と水域との移動経路として利用する生物もあるため、これにも配慮する。
- (4) 迷入防止対策：迷入防止対策は、魚がのぼりやすい川づくりにおける重要な付帯事項である。

【川づくりの手引き P. 64, P. 106】

(1) 景観への配慮

魚道は魚の移動経路の確保を第一の目的とするが、周辺環境との景観上の調和にも配慮する。魚道側壁や床等は、コンクリート面よりも施工地周辺の水辺環境に合わせた自然石張り等にするほうが、景観上及び機能的に好ましい場合がある。

(2) 複合式魚道

魚道の設置スペースが限定される条件下において、多様な魚種や水位変動等に対応させる目的から、複数の魚道形式を組み合わせた複合式魚道が開発されている。例えば、バーチカルスロット式魚道と舟通しデニール式魚道を組み合わせ、平水～高水位時にはバーチカルスロット式、低水位時にはデニール式魚道が機能する魚道がある。

複合式魚道は、例えば高水位時に流れが干渉し合ってそれぞれの長所を相殺する場合があるため、互いの流れが影響し合わないよう留意する。

(3) 魚道周辺への配慮

魚道は河岸部に設置されることが多いが、河岸部は河川を横断的に見た場合、水域と陸域とが接する移行帯に当たる。両生類（サンショウウオ類やカエル類等）や爬虫類（カメ類等）には陸上と水中を行き来するものが多いため、それらにとって移行帯は重要な移動経路となる。以上のように、移行帯の保全、創出にも配慮する。

(4) 迷入対策

魚道を遡上・降下する魚が施設上流における取放水口に迷入した場合、魚道や施設の改善効果を失うこととなるため、魚道の施設の改善と同時に、迷入防止対策も検討する必要がある。

迷入防止対策には、以下の4つの考え方がある。

- ① 取入口に入ってきた魚を機械的に集めて捕獲し、安全な場所へ移動させる考え方。
- ② 取入口に近づいた魚を誘導などによって方向転換させる考え方。
- ③ 取入口への進入を抑制あるいは妨害する考え方。
- ④ 取入口への進入を物理的に排除する考え方。

従来の迷入防止対策では、③、④の考え方が重視され、取放水口で魚が嫌う音や光を発生させるメッシュスクリーンを設置する、電気スクリーンを設置するなどの対策が講じられてきた。しかしながら、迷入を阻止された魚を速やかに取放水口前から移動させることが重要なため、今後は①あるいは②の考え方により迷入防止対策を講ずる。

また、小型の魚や遊泳力のない仔魚などは迷入を防ぐことが困難なため、今後は仔魚の迷入防止対策の開発が必要である。

4.7.3.8 維持管理

施設の管理に際しては、事前の調整を踏まえて適切な維持管理計画を策定する。
また、施設や魚道の定期的なメンテナンスを行うとともに、老朽化や洪水等により破損（機能低下）した場合には、適切に修復する。

【川づくりの手引き P.68】

(1) 施設の運用

魚の遡上時期の年変動や河川流量の変動等に留意しながら、施設及び魚道を運用する。

頭首工等の農業用取水施設では、魚の遡上・移動時期を考慮して非灌漑期にも適切な魚道流量を確保する。また、渇水時にもできるだけ魚が利用できるような運用に配慮する。

(2) メンテナンス

現在の技術では、完全にメンテナンスフリーとできる魚道の設計は困難であり、定期的な堆積土砂、流木及びゴミ等の撤去等が必要である。

また、メンテナンスを施設管理者のみが行うのではなく、魚道にたまったゴミの撤去等、住民等の協力を得て行う場合もある。

(3) 魚道の修復

老朽化して機能低下や破損した魚道等は修復する。

また、洪水や河床低下等によっても魚道は破損（機能低下）することがあるため、定期的に点検し、必要に応じて修復する。

4.7.3.9 効果の評価

(1) 評価の視点

事業効果の評価の主な視点は以下のとおりである。

① 個々の施設の評価

- ア 魚道を利用する魚種：魚道利用を想定した魚種が魚道を遡上、降下していることを確認する。
- イ 魚道を利用する魚の遡上力：魚道を利用している魚の遊泳力に偏りがなく、遊泳力の弱いものから強いものまでに利用されていることを確認する。
- ウ 魚道を利用する魚の大きさ：魚道を利用している魚の大きさに偏りがなく、小型のものから大型のものまでに利用されていることを確認する。

② 全体的な評価（広い範囲を見渡した上での評価）

- ア 魚の分布、遡上範囲がどこまで拡大したか。
- イ 魚の産卵場、索餌場及び成育場として利用されると予測した場所まで魚が到達し、それぞれの利用が確認されるか。

【川づくりの手引き P.73】

① 個々の施設の評価

ア 魚道を利用する魚種

事業計画の策定時に整理された魚の分布・遡上範囲の結果に基づき、魚道を利用することを想定した魚種が該当する場所の魚道を利用していることを確認する。

この時、分布・遡上範囲の事前整理では、移動する時期も整理するため、これに基づき魚道利用の時期も確認する。

イ 魚道を利用する魚の遡上力

遊泳魚から底生魚までを対象とする魚道の場合、遡上力の強い遊泳魚のみが魚道を利用している場合には、魚道の効果は不十分である。このため、魚道を利用している魚の遡上力に注目し、幅広く魚道が利用されていることを確認する。

ウ 魚道を利用する魚の大きさ

稚魚から成魚までを対象とする魚道の場合、遡上力の強い成魚のみが魚道を利用している場合には、魚道の効果は不十分である。このため、魚道を利用している魚の大きさを把握し、種々の大きさの魚に利用されていることを確認する。

② 全体的な評価

回遊魚や河川内を移動する魚の場合、確実に回遊・移動が行われていることを確認し、分布・遡上範囲がどの程度拡大したかを把握する。また、産卵場や成育場等、生活史を完結するために必要な場まで魚が到達していることを確認する。

(2) 調査手法

改善した魚道等については遡上状況等の調査を行い、機能を評価する。

調査には下表に示すような手法があるが、調査に際しては、魚の遡上期には年変動があることに留意し、適切な調査期間を設定する。

また、機能が低い魚道とは、遡上しようとする全ての魚が遅滞なく遡上できるものであるが、現時点ではこれを正確に把握できる手法は確立されていないため、学識者等から助言を受ける等して、適切な評価に心がける。

表 4.7.3 過去に実績がある魚道の調査手法

種類		手法	留意点
目視観察	施設（魚道）	施設及び魚道の構造や流況について、チェックポイントに基づき目視観察で機能を評価する。	<ul style="list-style-type: none"> ・簡便に評価できるが、観察者の主観で左右される。 ・魚道機能を正確に評価できない。
	遡上状況	魚道に調査員を配置し、目視観察により遡上魚種及び遡上量を調査する。	<ul style="list-style-type: none"> ・調査が容易であり、事例が多い。 ・魚種の確認及び遡上量データの精度が落ちる。 ・遡上しようとする個体数の把握ができないため、魚道機能を正確に評価できない。
標識放流	再捕調査	供試魚に標識を付けて魚道下流に放流し、上流で再捕して遡上率を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ・遡上率から魚道機能を評価できるため、他の手法よりも精度が高いが、遡上しようとする個体数の把握ができないため、魚道機能を正確には評価できない。 ・多くの魚種を対象とする場合には調査費用が大きくなる。また、小型魚では標識を付けることが困難である。 ・標識魚にはなるべく現地で採集された個体を用いる。また、養殖個体を用いる場合には、あらかじめ現地の流れに馴致させる。
	バイオテレメトリー	供試魚に発信機を付けて放流し、遡上行動を追跡する。	<ul style="list-style-type: none"> ・魚の遡上速度や滞留状況等の精度の高いデータが取得でき、遡上行動の把握ができる。 ・多くの魚種を対象とする場合には調査費用が大きくなる。また、小型魚では標識を付けることが困難である。
捕獲調査		魚道内にトラップや網を設置し、遡上する（降下する）個体を捕獲する。	<ul style="list-style-type: none"> ・調査が容易であり、事例が多い。 ・魚種、個体数及び大きさに関するデータの精度は高いが、遡上しようとする個体数の把握ができないため、魚道機能を正確には評価できない。

これまでは、前頁の表に示すような手法で調査されてきたが、課題がある。このため、今後は以下に示すような視点に立った調査が必要と考えられる。

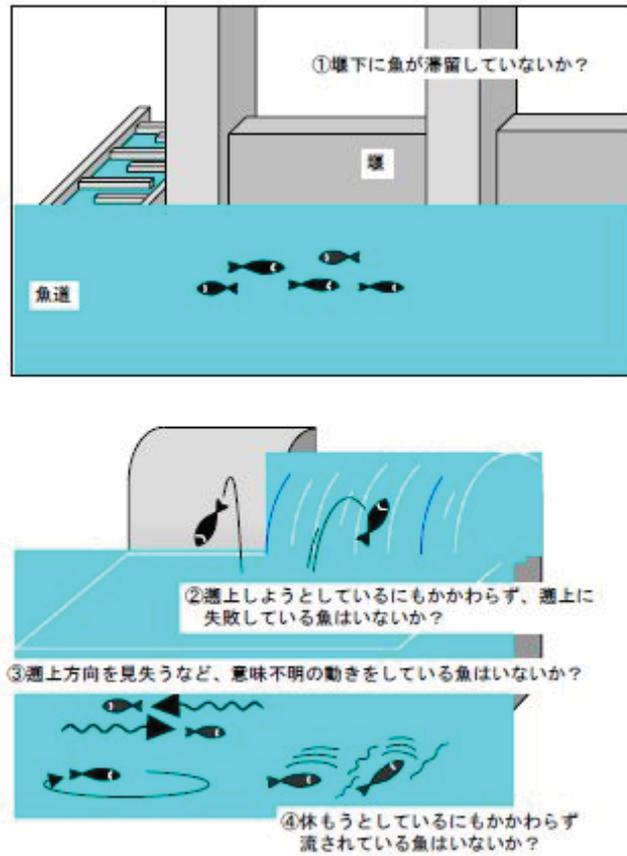


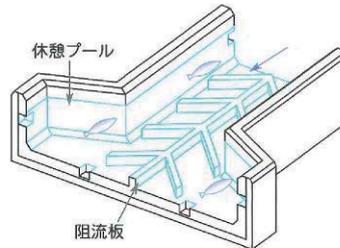
図 4.7.3-10 調査の視点

4.7.4 設計細目

魚道の設計にあたっては、本節の「表 4.7.1 参考図書等の表記一覧」のほか、「第 1 章 総説 1.2 参考図書等の表記 表 1.2 参考図書等の表記一覧」を参照とする。

4.7.5 参考事例

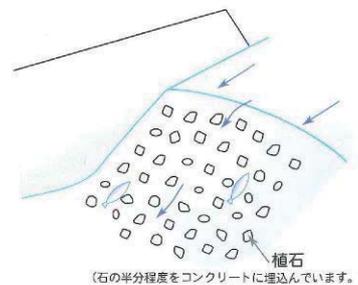
以下に、魚道の参考事例を示す。



舟通し型

底部に矢印のような阻流板を設け、流れを中央に集中させることにより側面付近は流速が低下し、この部分が遡上経路となります。

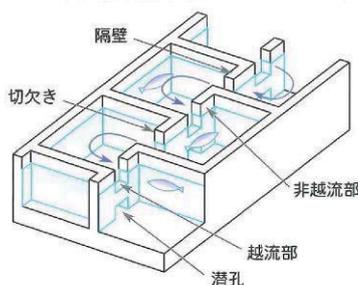
魚道が長い場合は、小型魚等のために休憩プールが必要となりますが、比較的急勾配も可能で、土砂もつまりにくい構造です。



斜曲面型

勾配が横断方向に変化し、休憩場所の確保と流れに多様な変化をつけるため、流線上に植石しています。

遡上経路の連続性がとりやすく、景観に調和しやすい上に工費も安価となりますが、増水時以外の遡上時には、鳥類等に捕獲されやすくなるという点もあります。



アイスハーバー型

魚道内の隔壁に非越流部、越流部直下に潜孔が設けることにより、非越流部の背面に静穏域ができます。

また、潜孔が流れの安定及び、流量の一定化を図っており、底性動物や小型魚も遡上可能となっています。

土砂や漂流物がつまりやすいので維持管理が大切です。

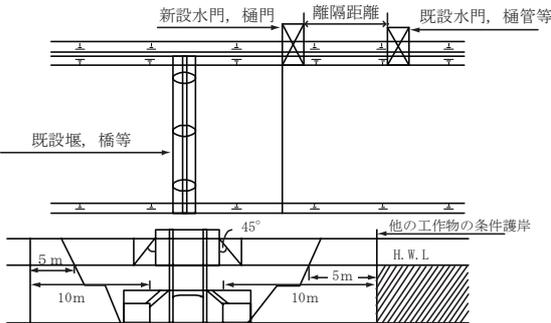
5. 第5章 設計審査・技術審査

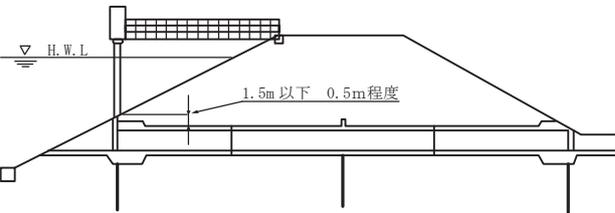
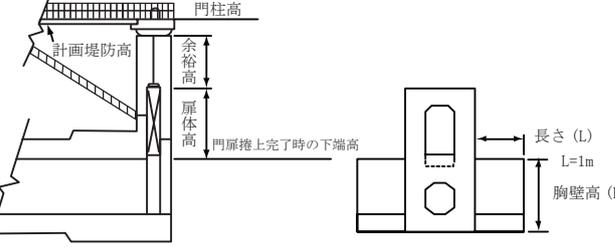
5.1 基準等の略称

略称	略称の内容
令	河川管理施設等構造令 (昭和51年7月20日政令第199号) 最終改正 平成12年6月7日政令第312号
規則	河川管理等施設構造令施行規則 (昭和51年10月1日建設省令第13号) 最終改正 平成12年11月20日建設省令第41号
令局長通達	河川管理等施設等構造令及び同令施行規則の施行について (昭和51年11月23日建設省河政発第70号 局長通達) 最終改正 平成10年1月23日建設省河政発第8号
令課長通達	河川管理等施設等構造令及び同令施行規則の運用について (昭和52年2月1日建設省河政発第5号等 2課長通達) 最終改正平成11年10月15日建設省河政発第74号等 3課長通達
令〇〇解説	改訂解説・河川管理施設等構造令 国土技術研究センター編
基準	工作物設置許可基準について (平成6年9月22日建設省河治発第72号 治水課長通達) 最終改正 平成14年7月12日国河治第71号
基準〇〇解説	解説・工作物設置許可基準 河川管理技術研究会編
河川砂防(設)	建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 (平成9年5月6日建設省河計発第36号 河川局長通達)
2Hルール	堤内地の堤脚付近に設置する工作物の位置等について (平成6年5月31日建設省河治発40号 治水課長通達)
準則	河川敷地の占用許可について (平成11年8月5日建設省河政発67号等 事務次官及び局長通達) 最終改正 平成17年3月28日国河政第139号
樋門設計	柔構造樋門設計の手引き 国土開発技術研究センター編

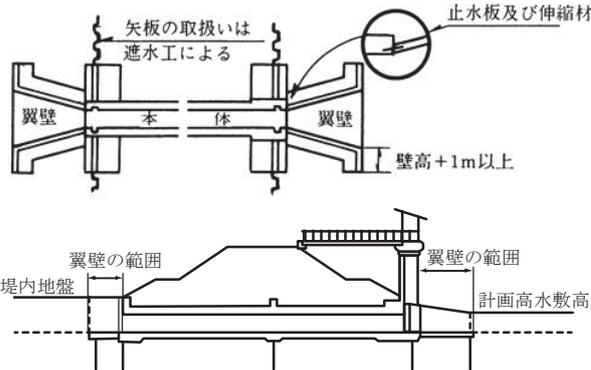
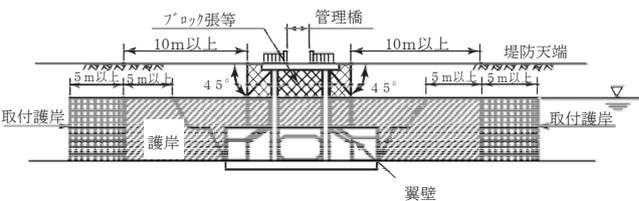
5.2 樋門

6-1

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第九①) (基準第七・一①) (基準第七・一②) (基準第七・二①)</p> <p>(基準第七・二②) (基準第八・二②) (基準第九②)</p>	<p>(1) 位置決定の主な理由。 (2) 合併統廃合の検討をしたか。 (3) 水衝部はさけているか。 (4) 河床の変動が大きい箇所、みお筋の不安定な箇所はさけているか。 (5) 近接工作物はあるか。ある場合はそれに対する検討をしたか。他の工作物との離隔は、樋門の護岸に他の工作物の護岸長さを加えた長さ以上の離隔を確保した位置に設置するものとする。ただし、水門樋門等が隣接する箇所においては、統廃合の検討を十分行う。</p>  <p>(6) 基礎地盤が軟弱な箇所はその対策を検討したか。 (7) 堤防又は基礎地盤に漏水履歴がないか。 (8) 他の利水及び河川利用の状況に配慮しているか。</p>		
<p>2. 方向 (基準第八・一①)</p>	<p>(1) 方向は本川堤防法線に直角か。</p>		
<p>3. 敷高 (河川砂防(設)8.1.1) (基準第八・一②) (令第47条2) (河川砂(設)8.2.1)</p>	<p>(1) 敷高の決定根拠は。 (2) 河川の連続性に問題がないか (3) 堆積土砂等の排除に支障がないか。 (4) 用水樋門のポンプ呑口の敷高は将来の河床変動に対する配慮がされているか。</p>		
<p>4. 取水量 (河川法施行規則 第11条2項参照) (令第47条解説2)</p>	<p>(1) 取水量決定根拠。 (2) ポンプ取水の場合 イ) 流量計の位置、形式等が図面に明示されているか。 ロ) 必要用水以上の取水ができない設計になっているか。</p>		
<p>5. 排水量 (令第48条1)</p>	<p>(1) 排水量決定根拠。</p>		
<p>6. 断面 (令第47条解説2) (令第48条1) (令第48条解説3) (令第49条解説2) (河川砂防(設)8.2.1)</p>	<p>(1) 断面は1m以上となっているか。 (2) 断面決定の根拠は。 ・ 樋門余裕高は、計画高水流量が50m³/s未満については0.3m、50m³/s以上については0.6mを標準とする。ただし、計画流量が20m³/s未満の場合は、計画流量が流下する断面の1割を内法幅で除して得られる値以上とすることができる。 ・ 2連以上の樋門の径間長は、内法幅を5m以上とする。ただし、内法幅が内法高の2倍以上となるときはこの限りではない。 (3) 函渠内流速は適切か。</p>		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>7. 樋門樋管本体 (樋門設計 6.1.3)</p> <p>(樋門設計 6.1.9)</p> <p>(樋門設計 7.6.4)</p> <p>(樋門設計 6.1.4) (基準第八・二②解説)</p> <p>(樋門設計 7.4.3) (令第 47 条 1)</p> <p>(樋門設計 7.14.1) (樋門設計 7.14.1)</p> <p>(樋門設計 7.14.2)</p> <p>(河川砂防(設)8.3.2)</p>	<p>(1) 樋門の長さは堤防を著しく切り込む構造とならないか。 ・(胸壁高は 0.5m 程度とする。)胸壁が護岸の基礎として機能することを考慮して 0.5m 程度とするが、やむを得ない場合であっても 1.5m 以下とする。</p>  <p>(2) 樋管本体と一体とした遮水壁を設け、その構造は幅及び高さ が 1 m 以上としているか。</p> <p>(3) 函体のスパン長は、最大 20m 程度以下としているか。</p> <p>(4) 継手の位置は堤防の中央部を避けているか。</p> <p>(5) グラウトホール・沈下板を設置しているか。</p> <p>(6) 函体は、鉄筋コンクリート構造もしくはこれに準じた構造と なっているか。</p> <p>(7) 函体の最小部材厚 イ) 現場打ちコンクリートは、35 cm 以上となっているか。 (内空 1 m 程度の小規模樋門で部材厚 30cm とする場合は、鉄 筋のあきの確保、施工上のデメリットおよびプレキャスト函 体の採用を検討)</p> <p>ロ) プレキャストコンクリートは、20cm 以上となっているか。 ハ) 鋼管は、8 mm 以上となっているか。 ニ) ダクタイル鋳鉄管は、10mm 以上となっているか。 (鋼管、ダクタイル鋳鉄管の場合は防食の検討がされているか)</p> <p>(8) 排水機場に接続する函体は、内圧の検討がなされているか。</p>		
<p>8. 門柱及胸壁 (樋門設計 6.1.6) (樋門設計 6.1.5) (樋門設計 6.1.7)</p> <p>(樋門設計 6.1.3) (樋門設計 6.1.6) (樋門設計 6.1.6)</p> <p>(樋門設計 6.1.6)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1.3)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1.3)</p>	<p>(1) 門柱及び胸壁は樋門本体と一体となっているか。</p> <p>(2) 門柱の高さ(管理橋の桁下高)は計画堤防高さ以上又は門扉捲 上完了時の下端高に扉体高及び余裕高を 50cm 程度加えた高さ以上 になっているか。</p> <p>(3) 胸壁の高さは堤防法面内であり、長さは 1 m 程度となってい るか。</p> <p>(4) 胸壁は逆 T 型で底版幅は高さの 1/2 以上となっているか。</p>  <p>(5) 胸壁の高さは、堤防を最小限の切り込みとなるよう設定されて いるか。</p> <p>(6) 門柱底部戸当り面は、原則として函体底板と同一平面となっ ているか。</p> <p>(7) 門柱部の戸当りは、取り外し可能な方式とし、ゲートが取り外 せるようになっているか。</p>		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
9. ゲート操作台 (河川砂防(設) 9.2.1.5) (河川砂(設)8.2.1.4) (河川砂(設)8.2.1.4)	(1) ゲート操作台は、開閉機の設置とゲート操作に必要な広さを有しているか。 (2) ゲート操作台は門柱と一体の構造として設計しているか。 (3) ゲート操作台には、手摺り及び管理橋支承を設けているか。		
10. 遮 水 工 (河川砂(設)8.2.4) (河川砂(設)8.2.4) (河川砂(設)8.2.4) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3)	(1) 遮水工の鉛直・水平長は満足しているか。 (2) 鋼矢板を使用しているか。 (3) 可とう矢板は設けられているか。 (4) 鋼矢板の施工が困難なとき、コンクリートのカットオフとしているか。 (5) 胸壁の両側には、コンクリート部に接続して同高で遮水矢板があるか。 (6) 遮水矢板長は、矢板間隔の1/2以内、2m以上としているか。 (7) 浸透路長は、確保されているか。		
11. 門 扉 (令第50条解説(2)) (令第50条解説(1)) (令第50条解説(1)②) (令第50条解説(5)) (令第50条解説) (令第50条3)	(1) 川表は鋼製引上げ式となっているか。 ・ゲートの形式は原則として鋼製引上げゲート(スライドゲート・ローラーゲート)とする。 ・ゲートの選定にあたっては、巻き上げ時手動力、開閉時間及び巻上荷重等を考慮し選定する。 (2) フラップゲート・マイターゲートの場合の理由付けが明確となっているか。 ・以下の全ての条件を満たす場合は、フラップゲート・マイターゲートとする。 ①治水上著しい支障を及ぼす恐れがない。 ②人為的操作が著しく困難又は不相当と認められる場合。 ③構造上川裏の予備ゲート又は角落し等によって容易に外水を遮断できる構造。 (3) 予備ゲート又は角落しが川表・川裏の両方あるか。 (4) ゲートストッパーは設置されているか。 (5) ゲート引き上げ完了時のゲート下端高は樋門の頂板内面高以上としているか。 (6) 内外水位に対して適切な構造であるか。		

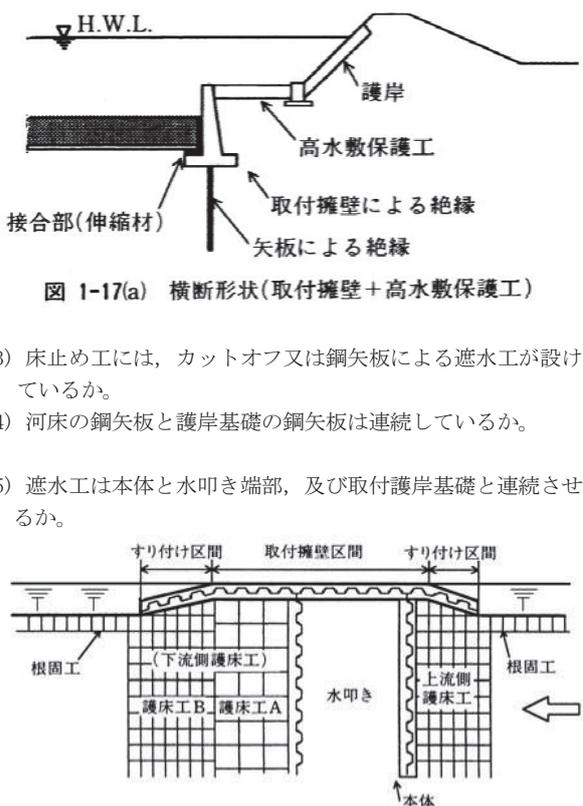
項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>12. 翼 壁 (樋門設計 6.2)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.2.2) (河川砂防(設)8.2.2.2) (樋門設計 6.2)</p>	<p>(1) 翼壁は自立構造であり本体と分離しているか。 また、その継手は、可とう性のある止水板及び伸縮材を使用し、水密性を確保しているか。</p> <p>(2) 翼壁の端部は壁高+1m程度の巻き込みをしてあるか。</p> <p>(3) 翼壁の範囲は堤防を十分保護できるように法尻までのばしているか。</p>  <p>(4) 天端幅は、函体の最小部材厚以上かつ 35cm 以上としているか。</p> <p>(5) 翼壁のタイプはAタイプ (U型構造) かBタイプか。(逆T構造) (Aタイプ 標準) Bタイプの場合は縦断方向に遮水矢板が配置されているか。</p>		
<p>13. 水 叩 き (河川砂防(設)8-2-3) (樋門設計 6.5)</p>	<p>(1) 水叩きは翼壁の範囲まで施工しているか。</p> <p>(2) 水叩き先端部には流水による洗掘及び遮水工との接続に配慮した構造か。</p> <p>(3) 鉄筋コンクリート構造としているか。</p>		
<p>14. 護 岸 等 (規則第 25 条解説 2)</p> <p>(令第 53 条) (令第 65 条解 2⑤)</p> <p>(基準第三・四)</p>	<p>(1) 樋門の上下流には原則として 10m (翼壁端の内面からの距離) 又は H. W. L. 位置の堤防開削幅 + 5 m のいずれか長い方以上の護岸があるか。</p> <p>(2) 計画高水位以上の高さになっているか。</p> <p>(3) 樋門の設置に伴い流水が著しく変化する区間は堤防天端高以上の護岸が設けられているか。</p> <p>(4) 河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> <p>(5) 必要に応じ護床工を設けているか。</p> 		
<p>15. 階 段 (樋門設計 6.8) (河川砂防(設)8-2-9-2) (基準第三十二・一)</p>	<p>(1) 川表、川裏の堤防法面に管理用の階段があるか。 ・階段工は「5.5 階段」によること。</p>		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
17. 管 理 橋 (樋門設計 6.1.11) (河川砂防(設)8-2-9-1) (令第64条) (樋門設計 6.1.11) (樋門設計 6.1.11) (樋門設計 6.1.11)	(1) 管理橋の幅員は1m以上あるか。 (2) 桁下高は、計画堤防高以上か。 (3) 管理橋には、高さ110cm以上の高欄を設けているか。 (4) 門柱側の支承には落橋防止装置を設けているか。		
18. 操作管理 (基準第三解説)	(1) 操作・管理の方法は明らかにしているか。		
19. 附 属 設 備 (河川砂防(設)8.2.9.2)	(1) 付属設備が適切に設けられているか。 (量水標・防護柵・水位計・照明・電気配線・その他)		
20. 函体端部の 構造 (河川砂(設)8.2.1.2.4)	(1) 函体の厚さが50cm以下の場合、端部補強されているか。 (2) 川裏側等には、角落としのための戸溝を設けているか。		
21. 二連以上の 函渠の端部断面 (河川砂(設)8-2-1-2-6)	(1) 二連以上の函体端部の通水断面は、中央部の通水断面と同一としているか。		
22. 継手 (樋門設計 6.1.4) (河川砂(設)8-2-1-2-3) (樋門設計 7.6.7)	(1) 継手構造は、函体構造との適合性を考慮し、水密性と必要な可撓性を確保しているか。 イ) カラー継手とする場合 ①幅は断面に関わらず1.0mとしているか。 ②函体とカラーの間には、伸縮目地材として弾力性のある材料を充填しているか。 ロ) 鋼管の場合 ①ベルローズタイプとし、管体の接合は溶接またはフランジ接合としているか。 ハ) ダクタイル鋳鉄管の場合 ①伸縮性と可撓性を持ち、離脱防止機能を有している構造となっているか。(S型)		
23. 扉室 (河川砂防(設)8-2-1-2-5)	(1) 堤外水路が暗渠構造の場合は、堤外水路の暗渠と樋門の管体を接続する扉室を設けているか。 (2) 扉室は、鉄筋コンクリート構造とし、函体、門柱、胸壁と一体構造としているか。 (3) 維持管理のためのマンホールやタラップを設けているか。 (4) 扉室と堤外水路の暗渠との接合部は、水密性を有し、かつ暗渠の変位にも対応できる構造としているか。		
24. 遮水壁 (樋門設計 6.1.9) (河川砂防(設)8-2-1-5) 土木構造物設計マニュアル (Ⅲ胸壁・しゃ水壁)	(1) 堤防断面が大きい場合や遮水矢板が長くなる場合は、遮水壁を2箇所以上設けているか。 ・ 函体と一体の構造とし、その幅は原則として1.0m以上とする。 ・ 背後地が高い場合や函体の土被り高さが低い場合などでは遮水壁の高さを1m以下とすることができる。 ・ 遮水壁の厚さ及び底版幅は、幅矢板の採用を考慮し50cmを標準とする。 ・ 配筋は、D13mmを250mm以下の間隔に挿入することを標準とする。		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
『参考』	胸壁 ・樋門における川裏胸壁及び翼壁については、背後地盤が高く掘込河道の場合もしくは、背後地盤が計画高水位より低い場合でも、堤内地側の取付け水路の構造が暗渠形式のときは、設置しなくてもよいものとしている。		

※『参考』については、河川特性，設置位置の状況及び環境等に応じて判断するものであり，必要に応じて審査項目の対象とする。

5.3 床止め

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位 置 (基準第三・基準第四) (基準三・二)(河川砂防 計)10-8.4.1解説 (基準六・二②) 堰に準ずる(基準第五)</p>	<p>(1) 位置決定の主な理由。 (2) 近接工作物はあるか。ある場合は、それに対する検討をしたか。 (3) 堤内地の排水に対する影響を検討したか。 (4) 湾曲部には設けていないか。</p>		
<p>2. 方 向 (河川砂防計)10-8.4.2 (令第33条2項解説)</p>	<p>(1) 床止めの平面形状は、洪水の流心方向に直角の直線形となっているか。</p>		
<p>3. 流 下 断 面 との 関 係 (令第33条解説2(2)) (河川砂防計)10-8.4.3</p>	<p>(1) 床止め工の天端高は計画河床となっているか。 イ) 床止め工天端高決定には、将来の上下流の河床変動による河床低下等を検討したか。</p>		
<p>4. 構 造 等 (令第33条解説2(2)) (河川砂防計)10-8.4.3 (令第33条解説2(3)) (河川砂防(設)1-6.2.5) (河川砂防(設)1-6.2.5 解説) (河川砂防(設)1-6.2.5 解説) (河川砂防(設)1-6.2.5) (河川砂防(設)1-6.2.2解説) (河川砂防(設)1-6.2.3解説)</p>	<p>(1) 落差工の落差は1～2m以内となっているか。 (2) 床止め取付部の上下流を擁壁構造の護岸としているか。</p>  <p>図 1-17(a) 横断形状(取付擁壁+高水敷保護工)</p> <p>(3) 床止め工には、カットオフ又は鋼矢板による遮水工が設けられているか。 (4) 河床の鋼矢板と護岸基礎の鋼矢板は連続しているか。 (5) 遮水工は本体と水叩き端部、及び取付護岸基礎と連続させているか。 (6) 遮水工の根入れは適切か。 (7) 水叩き、護床工の延長は適切か。</p>		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>5.護岸等 (規則第16条一)</p> <p>(河川砂(設)1-6.2.6 解説) (規則第16条一)</p> <p>(河川砂(設)1-6.2.6 解説) (規則第16条三) (令第33条解説2(4)) (令規則第16条解説1) (令第35条解説1) (令規則第16条解説1) (令規則第16条解説1)</p> <p>(令第34条解説2)</p> <p>(基準第三・四) (令第34条解説1) (令第33条解説2(3))</p> <p>(令第34条解説2)</p>	<p>(1) 床止めの設置に伴う護岸は下記のとおりか。</p> <p>イ) 護床工の上流端から5m以上、又は床止めの上流端から10mの上流側の地点以上となっているか。</p> <p>ロ) 下流側は水叩きから15m、護床工の下流端から5mの下流側の地点以上となっているか。</p> <p>ハ) 護岸の高さは計画水位以上となっているか。</p> <p>(2) 水叩きの範囲は擁壁タイプ等の強固な護岸としているか。</p> <p>(3) 取付擁壁の基礎は水叩きや護床工の底面より1m以上あるか。</p> <p>(4) 取付擁壁と下流側護岸のすり付けは緩やかにすり付けられているか。(11度目安)</p> <p>(5) 取付擁壁は、床止め本体及び水叩きとの接合部は絶縁し、伸縮材等にて取付けているか。(絶縁は、令第35条解説1)</p> <p>(6) 床止めが低水路のみの場合の高水敷保護工の範囲</p> <p>イ) 縦断方向の長さは、護岸の範囲となっているか。</p> <p>ロ) 横断方向の幅は、砂河川の場合10m以上、砂利河川の場合全幅となっているか。</p> <p>ただし、未施工の幅が堤防法先より15m以内となる場合は堤防法先まで全面施工とする。</p> <p>(7) 護岸等は河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> <p>イ) 屈とう性を有する護床工を設けているか。</p> <p>ロ) 落差工本体と堤防が接近している場合等は、必要に応じて堤防基礎部を矢板で補強しつつ落差工本体と堤防とを絶縁する等の対策を講じているか。</p> <p>ハ) 急流河川、高水敷幅が25m未満の場合では全幅、その他の河川では10m以上としているか。</p>		
<p>6.魚道等 (令第35条の2) (基準第三・四、三・五、 六・一③準用) (河川砂防(設)1-6.2.8) 令第35条の2解説1</p>	<p>(1) 魚道は設置されているか。</p> <p>イ) 魚類等の遡上及び降下に配慮した構造となっているか。</p> <p>ロ) 対象魚種を考慮した適切な構造となっているか。</p>		

5.4 坂路

1-1

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第三十一①) (基準第四・基準第五) (基準第三十一②①)	(1) 位置決定の主な理由。 (2) 堤外坂路(川表側)は狭窄部、水衝部をさけているか。 (3) 統廃合の検討をしたか。 (4) 公園に設置する場合は、散策路や歩道(堤内地)からなるネットワークが形成されるよう配慮されているか。		
2. 設置の基準 (基準第三十一①①) (基準第三十一①②)	(1) 坂路は計画堤防内に設置していないか。 (2) 川表側に逆坂路を設置していないか。 (3) 川表側に折り返し坂路を設置する場合、堤防天端付近の折り返し坂路は、順坂路となっているか。		
3. 構造 (基準第三・四) (令第66条解説②ハ準用規則第32条) (基準第四・四) (基準第三十一①③) (令第25条解説1(2②)) (令第27条・規則第15条解説1②) (基準第四・四)	(1) 河川環境に配慮した護岸となっているか。 (2) 堤内坂路 イ) 幅員は計画天端幅以内とし、勾配は6%以下となっているか。 ロ) 堤防定規断面外に拡幅し、腹付け方式となっているか。 ハ) 公園に接続する位置の場合は、利用者に配慮しているか。 (3) 法面と路面が接する部分には、堤脚保護工を設けているか。 (4) 占用する路面及び接続する完成堤防の天端路面の舗装は計画堤防外に設けているか。		
4. 施設管理 (基準第三解説) (準則第6(4)①)	(1) 管理の方法は明らかにしているか。		

5.5 階段

1-1

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第三十二・二①)	(1) 位置決定の主な理由。 (2) 公園に設置する場合は、散策路や歩道(堤内地)からなるネットワークが形成されるよう配慮されているか。		
2. 構造等 (基準第三十二・一①) (基準第三十二・一①)	(1) 川表側は階段の上面を堤防法面に合せているか。 (2) 川裏側は階段を計画堤防の外に設置しているか。		
3. 法面保護 (基準第三十二・一②解説) (基準第三十二・一②解説) (基準第三十一・③) (基準第三十二・一②解説) (基準第三十二・一③)	(1) 川表に設置する場合は上下流それぞれ2 m以上の幅でブロック張等で施行されているか。 (2) 川裏に設置する場合は上下流それぞれ1 m以上の幅でブロック張等で施工されているか。(実際には2 mとしている事例が多い) (3) 公園に設置する場合は、利用者に配慮しているか。 ・自転車の昇降が考えられる場合は、自転車運搬が可能な構造とすることができる。 ・河川の安全な利用を図るため、高さ1 m以下のパイプ形式の手りを設置することができる。		
『参考』	樋門 (1) 川表, 川裏の階段は一直線になっているか。 (2) 多連の大規模樋門の場合は上下流に設けているか。		

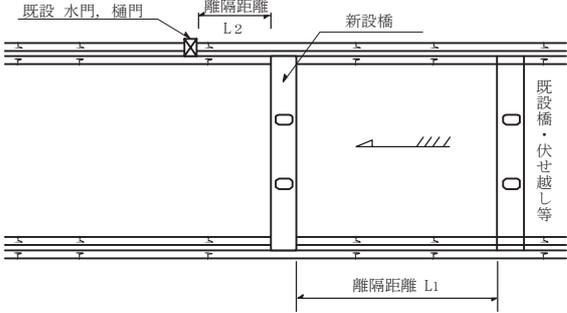
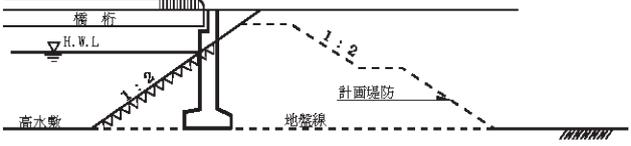
※『参考』については、河川特性、設置位置の状況及び環境等に応じて判断するものであり、必要に応じて審査項目の対象とする。

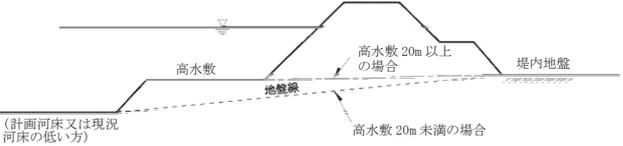
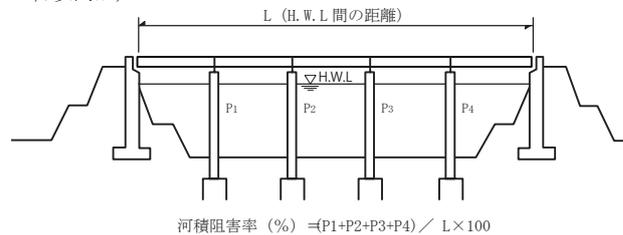
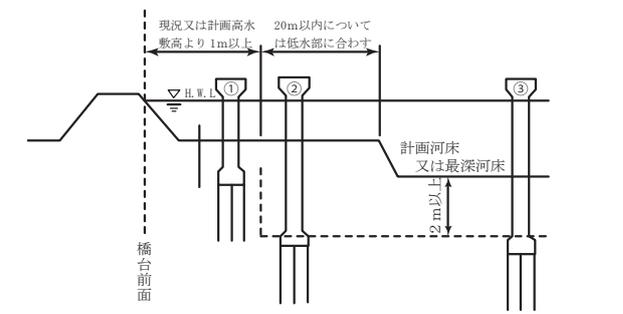
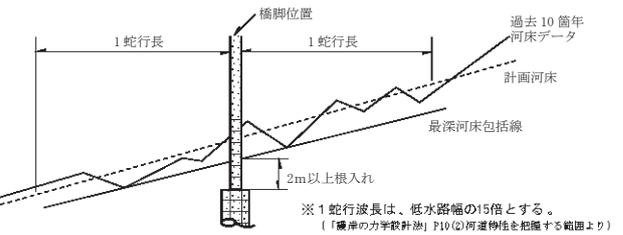
5.6 安全施設

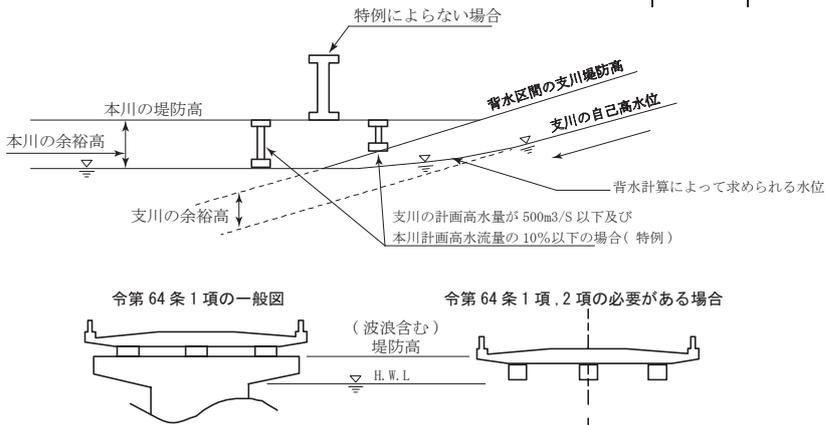
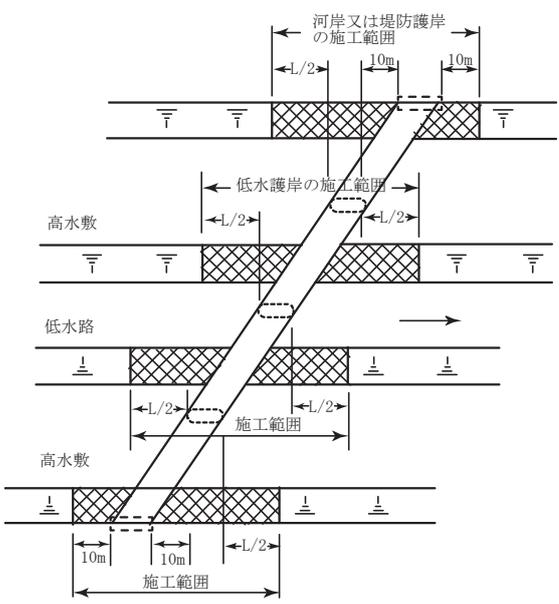
1-1

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
1. 位 置 (基準第三・基準第四) (基準第三十三①) (基準第三十三①解説) 設置の原則 (基準第三十三①解説) (基準第三十三①解説) (基準第三十三①解説) (基準第三・四)	(1) 位置決定の主な理由。 (2) 堤体及び堤外地における設置は、安全上必要と認められるか。 (3) 地域ニーズはあるか。 (4) 河川利用の状況は把握されているか。 (5) 危険ラインの表示は イ) 水衝部等の河状の不安定な場所に位置していないか。 ロ) 必要最小限の範囲となっているか。 ハ) 周辺環境に配慮されたものとなっているか。		
2. 構 造 等 (基準第三十二・一③) [防護柵の設置基準基 ・同解説] (基準第三・四)	(1) 流下断面に設置する柵等は高さ1m以下(転落防止の目的である柵等の高さは1.1m以下)となっているか。 (2) 河川環境に配慮したものとなっているか。		
3. 延 長 等 (基準第三十三①)	(1) 防護柵などの延長は必要最小限となっているか。		
4. 施 設 管 理 (基準第三解説)	(1) 管理の方法は明らかにしているか。		
5. そ の 他 基準第三十三① 解説)	(1) 標識や表示板は河川利用者に注意喚起を促す措置等適切な情報を的確に提供するものとなっているか。		

5.7 橋

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第二十一・一①) (基準第二十一・一②) (基準第二十一・二①) (基準第四・二解説)</p>	<p>(1) 位置(ルート)決定の主な理由 (2) 狭窄部, 水衝部, 分合流点はさせているか。 (3) 河床の変動が大きい箇所(河床勾配の変化点等)はさせているか。 (4) 近接工作物はあるか。ある場合それに対する検討をしたか。</p>  <p>川幅(川幅が200m以上の場合は200m) 注) 1. 川幅はHWLラインで兩岸を結んだ距離。</p> <p>(5) 基礎地盤の検討をしたか。</p>		
<p>2. 方向 (基準第二十二・一②) (令第61条2解説) (令第61条2解説) (令第61条2解説) (基準第二十二・二①)</p>	<p>(1) 洪水時の流向に対して直角か。 斜橋の場合, 治水安全度, 河川利用に対する影響を検討しているか。 (2) 橋台の食い込み角度は20度以下で, 食い込み幅は天端幅の1/3以下(2mを越える場合は2m)か。 (3) 斜角が60度以下で, 3スパン以上の橋の場合には, 河床変動, 局所洗掘等による影響を検討し適切と認められる対策を講じているか。 ・橋脚による局所洗掘が近接した他の工作物に支障を及ぼさないよう河床及び高水敷の洗掘防止について, 適切に配慮された対策を講ずるものとし, 取水塔, 堰等の工作物に近接して設置するときは, 取水塔堰柱等と相互に作用して流水の乱れを大きくしないよう配置とする等の対策を講ずるものとする。</p>		
<p>3. 橋台 (令第61条1解説) (令第61条2) 令第61条3 (令第61条3) (令第61条4) (令第61条解説3) (令第61条4項解説3 解説5③)</p>	<p>(1) 川幅50m以上, 背水区間, 高潮区間に設ける橋台の位置はH.W.Lと法面の交点から川表側に出てないか。 (2) 川幅50m未満の時は橋台の前面が表法面肩より川表側に出てないか。 (3) 橋台が堤防の法線に平行でない場合, 堤防法線に平行に設けているか。堤防補強を行なっているか。 (4) 橋台の底面は地盤高以下か。 (5) パイルベント基礎となっていないか。 (6) 軟弱地盤等である場合, 橋台のフーチング底面は適当な深さとなっているか。</p> <p>橋台の位置(川幅50m以上)</p> 		

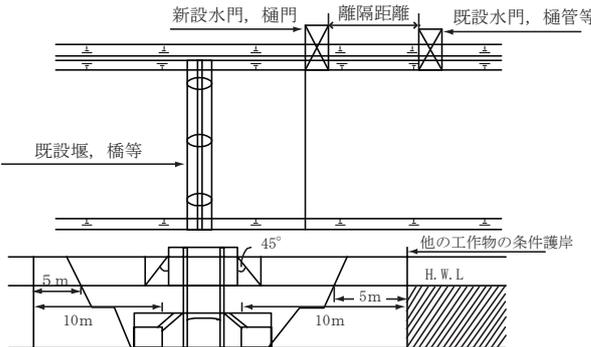
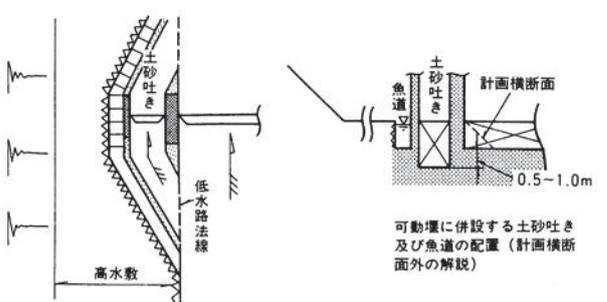
項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>令第61条4</p> <p>令第61条解説4 令第61条解説4</p>	<p>(7) 堤防と地盤の区分は、高水敷幅20m未満の場合、高水敷を堤防の一部として考えているか。</p>  <p>(8) ピアアバットとなっていないか。</p> <p>(9) やむを得ずピアアバットを設ける場合、川表側で鞘管構造とし、堤防補強を行っているか。</p>		
<p>4. 橋脚 (令第62条解説3①) (基準第二十二・①)</p> <p>(令第61条2解説) (令第61条2解説) (基準第二十二・二①)</p>	<p>(1) 堤防法先、低水河岸法肩及び河岸法先からの離れはよいか。</p> <p>(2) 堤体に橋脚を設けていないか。</p> <p>(3) 河積阻害率は5%以内か。(新幹線及び高速自動車国道等は7%以内か)</p>  <p>河積阻害率 (%) = (P1+P2+P3+P4) / L × 100</p> <p>(4) 形状は小判型(細い楕円形)としているか。</p> <p>(5) 方向は洪水時の流水方向と平行か。</p> <p>(6) 基礎の上面の高さは</p> <p>イ) 高水敷部(低水路肩から20m以上の高水敷)の橋脚は、河川整備基本方針の計画断面、又は現況高水敷高のいずれか低い方から1m以上の根入れがあるか。</p> <p>ロ) 低水路部(低水路肩より20m以内の高水敷を含む)は、河川整備基本方針の計画断面、又は最深河床のいずれか低い方から2m以上の根入れがあるか。</p>  <p>ハ) 最深河床は、上下流に局所的な深掘れがないか検討されたか。</p> <p>ニ) 過去に滞筋が移動したことはないか検討し、高水敷きの橋脚根入れを決定したか。例を下記に示す。</p>  <p>※1 蛇行波長は、低水路幅の15倍とする。 【「橋脚の位置設計法」P10(2)河床特性を把握する範囲より】</p>		

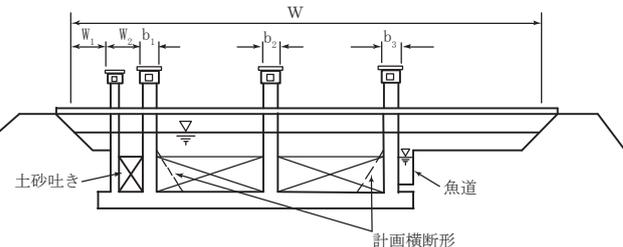
項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>6. 桁下高 (令第64条解説)</p> <p>(令第64条1)</p> <p>(令第42条解説1(1)④)</p> <p>(令第64条2)</p>	<p>(1) 計画堤防高以上になっているか。なお、高潮区間にあつては計画高水位に余裕を加えた高さ、または、計画高潮位のいずれかの高い方か。</p> <p>(2) 背水区間の特例が適用になるか。 背水の影響を受ける河川の流量が本川の流量の10%以内で支川流量が500m³/s以下の流下物の少ない場合に適用しているか。</p> <p>イ) 自己流量H.W.L+余裕高以上かつ本川計画高水位以上か。 (自己流量H.W.L明記)</p> <p>ロ) 橋面高は堤防高以上か。</p>  <p>※高潮及び背水区間については左図形式を守ることを原則とする中で上図のように桁下高と橋面の2段の既定を満足すれば良いという緩和を設けている。</p>		
<p>7. 護岸等 (規則第31条一)</p>	<p>(1) 橋台の上下流に下記のとおり護岸があるか。</p> <p>イ) 堤防直近橋脚の上下流から堤防に直角方向に基準径間長の1/2の長さの護岸があるか。</p> <p>ロ) 10m未満となるとき10m以上としているか。</p> <p>①護岸の範囲はH.W.L以上の護岸設置区間以上か。</p> <p>ハ) 橋台と堤防との取付はH.W.L以上の護岸を設けているか。</p> <p>①護岸は、橋台幅以上(10mまで)となっているか。</p> <p>②土留工設置の場合、その理由が明確になっているか。</p> <p>橋の設置に伴い必要となる護岸長</p> 		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>(規則第31条)</p> <p>(基準第三・四)</p> <p>(令第65条2項解説2⑤)</p> <p>補足説明</p>	<p style="text-align: center;">橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ</p> <p>(2) 低水護岸について</p> <p>イ) 原則として、河岸直近橋梁の上下流から河岸に直角方向に基準径間長の1/2の長さの護岸があるか。</p> <p>ロ) 橋脚の設置に伴い、流水が著しく変化し河岸洗堀等の支障がある場合その処置はしているか。</p> <p>(3) 河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> <p>(4) 高架橋の場合、堤防の天端及び法面は十分保護されているか。</p> <p style="text-align: center;">橋の下の河岸又は堤防を保護する最小範囲</p> <p>(5) 高水敷の日陰対策等の保護工はされているか。</p>		
<p>8. 護岸工及び高水敷保護工</p> <p>(令第62条解説3②)</p> <p>(令第63条解説1)</p> <p>(令第65条解説1)</p> <p>(令第65条解説1①)</p> <p>(令第65条解説)</p>	<p>(1) 次の条件のいずれかに該当する場合、護床工または高水敷保護工を設置しているか。</p> <p>①橋脚の位置が河床または堤防の法先及び低水路河岸の法肩から10m以内の場合。</p> <p>②橋脚の設置により洗堀が起こるのを防止する必要がある場合。</p> <p>(2) 保護範囲は橋脚周辺5m以上あるか。</p> <p>(3) 保護工を設置した時、保護工端部から河岸または堤防の法先及び低水路河岸法肩までの距離が10m未満の場合連続して保護してあるか。</p> <p>(4) 河川環境配慮しているか。</p>		
<p>9. 河川管理用通路</p> <p>(基準第二十三②)</p> <p>(基準第二十三②解説)</p>	<p>(1) 以下の条件の場合、河川管理用通路として平面交差と立体交差を併設しているか。</p> <p>・管理用通路の併設</p> <p>① 計画高水流量 1000m³/s以上</p> <p>② 計画交通量 6000台/日以上</p> <p>③ 鉄道遮断時間 20分/時間以上</p>		

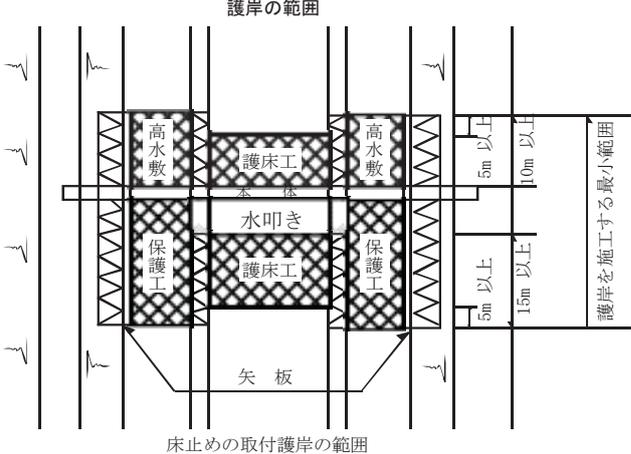
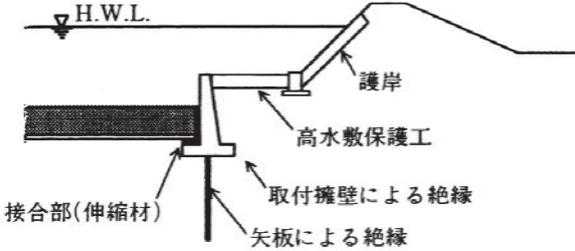
項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
(基準第二十三②解説) (令第66条解説②ハ) (令第66条解説②ハ) (基準第二十三②解説) (令第66条解説②ロ) (規則第15条) (令第76条規則36条)	(2) 平面交差と立体交差を併設する場合において、立体交差が通行不能となる緊急時に緊急車両が平面交差を通行するのに支障はないか。 (3) 管理用通路の勾配はおおむね6%以下の勾配となっているか。 (4) 平面交差の道路取付部には4.0m以上の水平部があるか。幅員は天端幅以上か。 (5) 立体交差部の排水は考慮されているか。 (6) 高架の場合、桁下高は計画堤防天端上、または現堤防の高い方から4.5m以上あるか。 (7) 取付通路の法勾配は、計画堤防法勾配以下としているか。 (8) 立体交差とすることが困難な場合は、100m以内にこれに変わる迂回路(公道)が確保されているか。 ※ただし、やむを得ない理由がある場合に限る。 (9) 立体交差となるボックス等の場合、敷高は雨水、内水等による障害はないか。 (10) 高架橋でやむを得ない場合は、下記のいずれか高い方を満足しているか。 ①建築限界(2.5m)を加えた高さ ②出水時でも冠水して通行止めとならないように敷高を計画高水位以上として、建築限界(4.5m)を加えた高さ		
10. 改築の特例 (令第73条解説) (令第73条解説1(2)) (令第73条解説1(2))	(1) 構造令に適合していない橋梁に隅切り右折レーン及び歩道橋を添架する場合。 イ) 径間長が20m以上の橋か。 ロ) 近い将来現橋の改築が計画されていないか。 ハ) 橋脚は現橋の見通し線上か。 ニ) 阻害率は現況以上とならないか。 ホ) 桁下高は現況を下回っていないか。 ヘ) 河岸または堤防の護岸は、令規則第31条の規定を満足し、現橋の橋脚、橋台の影響も考慮しているか。 ト) 右折レーンを設ける場合、堤防天端の兼用道路において右折レーンを確保しているか。 (2) 構造令に適合していない橋梁に近接した橋として歩道等を設ける場合 イ) 当該区間の河川改修または当該橋梁の改築が近い将来に行われることが明らかであるか。 ロ) 構造令に適合する橋梁を設けることが著しく困難、又は不適当と認められる根拠が明らかであるか。		
11. 隔 壁 補足説明	(1) 令第39条第1項の第3の値未満の位置の近接橋の橋脚に隔壁が設けられているか。 (2) 模型実験等による影響検討を行う場合は流木が引掛った状態で実施しているか。		
12. 耐 震 補 強 補足説明	(1) 構造令に適合していない橋梁で耐震補強を行う場合、又は適合している橋梁で耐震補強を実施後阻害率が5% (新幹線橋及び高速自動車国道橋の場合は7%) 以上となる場合の耐震対策は治水上最も影響少ない方法か。		
『参考』	(1) 橋面排水は河川内へ直接排水していないか。		

※『参考』については、河川特性、設置位置の状況及び環境等に応じて判断するものであり、必要に応じて審査項目の対象とする。

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第五・①) (基準第五・②) (基準第五・二①)</p>	<p>(1) 位置決定の主な理由。 (2) 狭窄部、水衝部、支派川の分合流部を避けているか。 (3) 河床の変動が大きい箇所、みお筋の不安定な箇所を避けているか。 (4) 近接工作物はあるか。ある場合はそれに対する検討をしたか。 ・他の工作物との距離は、堰の護岸に他の工作物の護岸長さを加えた長さ以上の離隔を確保した位置に設置するものとする。ただし、水門樋門等が隣接する箇所においては、統廃合の検討を十分行う。</p>  <p>(5) 基礎地盤の安定の検討をしたか。</p>		
<p>2. 堰の平面形状 (基準第六・1-①) (令第36条解説(1))</p>	<p>(1) 平面形状は直線となっているか。</p>		
<p>3. 方向 (基準第六・1-①) (令第36条解説(1))</p>	<p>(1) 方向は洪水時の流水方向に直角か。</p>		
<p>4. 流下断面との関係 (令第37条) (令第37条解説1) (基準第三・二)</p>	<p>堰の固定部 (1) 土砂吐き、魚道、舟通し等は流下断面外に設けられているか。</p>  <p>(2) 令37条ただし書き、やむを得ず(流下断面内に設ける場合)適用の場合 イ) 土砂吐き、舟通しの径間長に満たない可動部及び魚道等を無効河積として検討しているか。</p>		

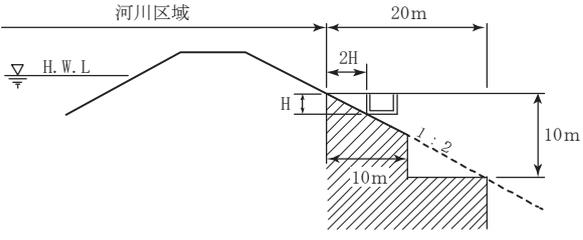
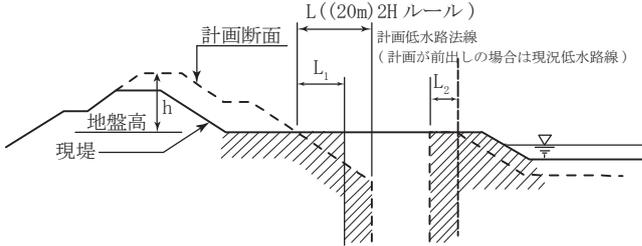
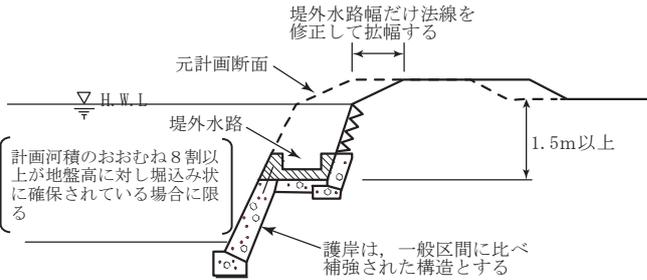
項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
(令第36条解説(2)②)	(8) 可動堰の固定部等は、流下断面内に設けていないか。 		
6. 可動部の径間長 (令第38条1) (令第38条2) (令第38条3) (令第38条4) (令第38条5) (令第38条5)規則第18条 (令第38条解説2(2)) (令第38条1)	(1) 計画高水流量に対する径間長を満足しているか。 ① 500m ³ /s 未満 15m 以上 ② 500m ³ /s～2,000m ³ /s 未満 20m 以上 ③ 2,000m ³ /s～4,000m ³ /s 未満 30m 以上 ④ 4,000m ³ /s 以上 40m 以上 (2) 令第38条2項に該当しているか。 (3) 令第38条3項に該当しているか。 (4) 令第38条4項に該当しているか。 (5) 令第38条5項に該当しているか。 (6) 令規則第18条を適用する場合、ゲート直高が2m以下でゲートの縦横比が10分の1となる値(15m未満の場合は15m)以上となっているか。 (7) 流量が500m ³ /s以上～2,000m ³ /s未満の場合で径間長が20mより著しく大きくなる場合(低水路幅が40m未満の場合等)の検討を行っているか。 (8) 令第38条ただし書き(山間狭窄部等)の適用の場合、上記(1)～(7)によらない。		
7. 可動部の径間長の特例 (令第39条1) (令第39条2) (規則第19条)	(1) 可動部を土砂吐き又は舟通しとして兼用している場合には令第39条1項の径間長は満足しているか。 ① 500m ³ /s 未満 12.5m 以上 ② 500m ³ /s～2,000m ³ /s 未満 12.5m 以上 ③ 2,000m ³ /s～4,000m ³ /s 未満 15.0m 以上 ④ 4,000m ³ /s 以上 20.0m 以上 (2) 上記の場合に可動部の平均径間長は第38条第1項の径間長を満足しているか。 (3) 令第39条2項に該当しているか。 ・規則第19条兼用部分以外の可動部の径間長がそれぞれ令第39条の表4欄の値を10m以上超える場合又は、ゲート縦横比が15分の1以下の場合。 ①500m ³ /s以下で、兼用部分を除く径間長が30m未満の場合は、12.5m以上 ②2,000m ³ /s以上で兼用部分を除く径間長が50m以上の場合は、1スパン増やすことができる。		
8. 可動部のゲート高 (令第41条1) (令第41条2) (令第42条2)	(1) 引上げ時におけるゲートの下端の高さは計画堤防高又は現堤防高のいずれか高い方以上となっているか。 (2) 起伏式ゲートの倒伏時の上端の高さは可動堰の基礎部の高さ以下となっているか。 (3) 地盤沈下の恐れが地域にある場合、引き上げ式ゲートの引き上げ時における下端の高さは、予想される地盤沈下等が考慮されているか。		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
9.ゲートの高さの特例 (令第42条解説1(1)②) (令第42条解説1(1)③) (令第42条解説(1)①)	(1) 自己流量がおおむね500m ³ /s以下の場合及び本川の計画流量のおおむね10%以下の場合以外に背水区間の特例を適用していないか。 (2) 背水区間の特例の適用は流下物が少ないと認められる場合となっているか。 (3) 背水区間のゲートの引上時の下端の高さは下記のうちの高い方の高さとなっているか。 イ) 本川H.W.L以上 ロ) 自己流水位に自己流の余裕高を加えた高さ。		
10. 起伏式ゲートの構造 (基準第六一②) (規則第21条解説4) (令第40条解説) (規則第21条一) (規則第21条二) (令第40条解説(1)①) (令第40条解説(1)②)	(1) 起伏堰(ゴム引布製を除く)を計画高水流量が大きい重要区間又は河床勾配が急な区間もしくは河床材料の粒度が粗い箇所に計画していないか。 ・不完全倒伏を仮定した場合の洪水流下上の障害及びその対策を検討する。 (2) ゲートの起立時の上端の高さは計画河床と計画高水位との1/2以下となっているか。 (3) ゲートの直高は3m以下になっているか。 (4) ゲートは引き上げ式のローラゲート(片づり形式のものは除く)及び起伏式ゲート(鋼製転倒ゲート及びゴム引布制ゲート)としているか。 (5) ゲートの開閉装置は、原則電動機(電動油圧式を含む)による構造のものとし、予備動力装置として自家発電装置を備えているか。		
11. 管理施設 (令第43条解説1(2)) (令第43条解説1(2)) (令第43条解説1(1)③) (令第43条解説1(3)) (令第43条解説1(1)①②) (令第43条解説1(1)③)	(1) 堰の管理橋の幅員は、3m以上であるか。 (2) 設計荷重は適切か。 (3) 高水敷部分にかける管理橋の径間長は令第63条1項の径間長を満足しているか。 (4) 桁下高は、令第64条の規定を満足しているか。 ・「堰と兼用を兼ねる橋」(兼用部分)に該当し、令第63条(橋の径間長)の適用はない(河岸又は堤防と直近の堰柱との間に設ける管理橋も含む) ・兼用部分以外で高水敷に橋脚が設けられる場合、兼用部分以外の部分は、極力令第63条の規定を準用する。		
12. 護床工等 (令第44条) (令第34条解説2) (河川砂(設)6.2.7) (令第34条解説2) (河川砂(設)6.2.7) (基準第六一④) (河川砂(設)6.3.2)	(1) 堰の上下流には洗掘防止の護床工又は高水敷保護工が設けられているか。 (2) 高水敷保護工の幅は10m程度あるか。 (3) 高水敷保護工は落差工の上下流の護床工の範囲以上あるか。 (4) 堤防先までの範囲が15m以内のときは法先まであるか。 (5) 護床工は、原則として屈とう性を有する構造としているか。 (6) 環境に配慮した構造となっているか。 (7) 水叩き長は、参考値として次の式により算出している。 W 計算式 (RAND公式 1955) $W/D = 4.3(hc/D)^{0.81}$ hc:限界水深(m), D:落差高(m)		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
(河川砂防(設)6.3.2) (河川砂(設)6.3.2) (河川砂(設)6.3.3)	(8) 上流側護床工の長さは計画高水位時の水深程度以上の長さとなっているか。 (9) 下流側護床工の長さは跳水発生区間(護床工A)に整流区間(護床工B)を加えた長さ以上となっているか。 (10) 床版, 水叩き等には, 遮水矢板が設置されているか。 ・参考値として次の式により算出している。 計算式(レインの式) $C \leq (L / 3 + \Sigma l) / \Delta H$ C: クリーブ比, L: 水平方向の浸透路長(m), Σl : 鉛直方向の浸透路長(m), ΔH : 内外水位差(m)		
13. 護岸等 (令第44条) (規則第22条) (令第35条解説2①を準用する) (規則第16条一) (規則第16条三) (規則第16条解説1) (基準第三・四) (令第35条解説1) (令第33条解説2(3))	(1) 堰の設置に伴う護岸は下記のとおりか。 イ) 上流側は護床工の上流端から5m以上, 本体上流端から10m以上となっているか。 ロ) 下流側は水叩き下流端から15m, 護床工の下流端から5m以上となっているか。 ハ) 高水護岸の高さは計画水位以上となっているか。 ニ) 高水護岸は落差工の上下流の護床工の範囲以上あるか。 (2) 堰本体及び上下流水叩きの区間は擁壁構造か。 <div style="text-align: center;">  </div> (3) 高水護岸の基礎 落差工本体と堤防が接近している場合等は, 必要に応じて堤防基礎部を矢板で補強しつつ落差工本体と堤防とを絶縁する等の対策を講じているか。 <div style="text-align: center;">  </div> <p>図 1-17(a) 横断形状(取付擁壁+高水敷保護工)</p>		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
14. 魚 道 (基準第六一③) (令第35条) (河川砂(設)7.2.8.3) (令規則第16条(2)②)	(1) 魚類の遡上・降下環境に配慮した構造となっているか。 (2) 呼び水水路は設置されているか。 (3) 魚道の構造は予想される水位変動に対応したものとなっているか。 (4) 魚道及び呼び水水路の流量及び流速は、対象とする魚種の習性(産卵, 巡回速度)に配慮したものとなっているか。		
15. 操 作 管 理 (基準第三解説) (令第40条解説2(2)) (令第40条解説2(3))	(1) 操作・管理の方法は明らかにしているか。 (2) 主ゲートの保守点検のための予備ゲートは設けているか。 (3) ゲート等の操作の動力には非常時用の予備発電等があるか。		
16. そ の 他 (河川砂(設)7.2.8.4) (令第43条解説2)	(1) 附属設備が適切に設けられているか。 (管理所・警報設備・水位観測設備・照明設備・管理用階段等) (2) ゲートの操作あるいは自動倒伏により、下流区間の水位上昇の程度に応じて、監視・警報設備等が適切に配慮されているか。		

5.9 水路

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位置 (基準第三・基準第四) (基準第十一①) (基準第十一②) (基準第十一③) (基準第十一④) (2Hルール)</p>	<p>(1) 位置決定の主な理由。 (2) 堤防に設置されていないか。 (3) 堤外地に縦断的に設置されていないか。 (4) 堤外地に横断的に設置する水路の方向は洪水時の流水の方向に対し、直角になっているか。 (5) 堤内地の堤脚付近に設置する工作物の位置。 (掘り込み河道を除く) イ) 堤脚から20m以上(深さ10m以内の工作物の場合は10m以上)離れているか。 ロ) 上記以外の場合、堤脚から2割勾配の線より外側になっているか。</p> 		
<p>2. 位置の特例 (基準第十一②解説)</p>	<p>(1) やむを得ず堤外水路を河川の縦断方向に設置する場合下图の斜線内に設計していないか。</p>  <p>(※ 引堤の場合は、現況法尻よりLをとる。)</p>		
<p>3. 護岸等 (基準第十一②解説) (基準第十一②解説) (基準第十一②解説) (基準第十一②解説) (基準第三・四)</p>	<p>(1) 堤外水路 縦断方向水路 イ) 河岸又は堤防の保全に支障を与えない構造となっているか。 ロ) 流水に著しい影響を及ぼさない構造となっているか。 ハ) 法面に護岸が設けられているか。 ニ) 高水敷に設置する場合は、管理に必要な距離をとっているか。 ホ) 高水敷保護は設けられているか。又、河川特性にあった幅を確保しているか。 ヘ) 河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> 		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
(基準第十一③解説) (基準第十一③解説) (河川設 3.2.7.7) (4) (基準第三・四) (基準第十一③解説)	(2) 横断方向水路 (開水路) イ) 水路の法勾配は極力緩くなっているか。 ロ) 水路天端高は現況高水敷高及び河川整備基本方針の計画断面より高くなっていないか。 ハ) 水路の周囲には高水敷保護工が設けられているか。 ニ) 河川環境に配慮した護岸となっているか。 		
4. 施設管理 (基準第三解説)	(1) 管理の方法は明らかにしているか。		

5.10 道路

2-1

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
1. 位 置 (基準第二十五・一①) (基準第二十五・一①解説) (基準第二十五・一①解説)	(1) 表小段に設置していないか。 (2) 堤防に沿った高速道路等が河川区域の上空での縦断的设置をしていないか。 (3) 河川区域内の地下での縦断的设置をしていないか。		
2. 管理用道路 (基準第二十六・一①) (基準第二十六・一①解説) (基準第二十六・一①解説)	(1) 河川管理用通路の機能が確保されているか。 (2) 堤防天端の場合は一方通行等の交通規制のおそれはないか。 (3) 交通量が6,000台以上の場合は、川側に幅3m以上の管理用通路が確保されているか。		
3. 留 意 事 項 (基準第三・二)	(1) 堤防を拡幅する場合、堤体内の浸透水の排除が円滑となるよう十分な排水処理を考慮しているか。 (2) 堤防を拡幅する場合、既設の漏水対策水路がある場合には付替えを行っているか。 (3) 素掘排水路を設けていないか。 (4) 路面排水は十分検討し、法崩れを生じないように排水工を施工しているか。		
4. 構 造 全 般 (基準第二十七②解説) (基準第三・二) (令第22条) (令第25条解1(2)②) (令第25条解1(2)②) (令第25条解1(2)②) (令第25条解1(2)②) 補足説明	(1) 新規築堤区間は原則として余盛を考慮し、将来盛土が沈下しても路盤材、舗装が計画堤防外となるよう配慮しているか。 (2) 路盤の下端高は計画断面外となっているか。 (3) 計画堤防以上に道路を拡幅する場合、 イ) 法勾配は計画堤防断面の法勾配より急勾配としていないか。 ロ) 土留工を施工する場合は、法勾配1:0.5より緩やかで高さ1m以下としているか。 ハ) 土留工の構造は空石積、空コンクリートブロック積等になっているか。 (4) 小段を道路とする場合、 イ) 小段上の法尻には堤脚保護工を設けているか。 ロ) 横断勾配は片勾配としているか。 ハ) やむを得ず両勾配とする場合は排水溝等を設けているか。 ニ) 土留工を施工する場合は、法勾配1:0.5より緩やかで高さ1m以下としているか。 ホ) 土留工の構造は空石積、空コンクリートブロック積等になっているか。 (5) 道路と本堤との間に窪地が生ずる場合、10%程度の片勾配で埋立て芝張りとしているか。		
5. 道路付属物 (基準第二十七①) (基準第二十七②) (基準第二十七②解説)	(1) ガードレール、標識等の道路交通のために設置する道路付属物は必要最小限としているか。 (2) 道路付属物が計画堤防内に設けられていないか。 (3) 道路付属物の基礎を法肩ぎりぎりに設けていないか。 (4) 道路案内標識が堤防道路に設けられていないか。		
6. 管 理 (基準第二十六)	(1) 水防時等における通行規制の措置が明確になっているか。 (2) 兼用協定の締結予定はあるか。		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
7.そ の 他 (基準第二十七③) (基準第二十七④) (基準第二十七⑤) P77 令第66条	(1) 橋の堤外地側にアンダークロス道路を設けていないか。 (2) 他の一般公衆の自由かつ安全な河川使用の妨げとならないように必要な対策(適当な間隔で横断歩道を設置する等)が講じられているか。 (3) 歩道等は、高齢者、障害者、車いす等の利用に配慮した構造となっているか。 (4) 建築限界を確保しているか。		

5.11 旧施設撤去

1 - 1

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 撤去の原則 (基準第三・二解説)</p> <p>(令第62条2)</p> <p>(令第62条)</p> <p>(令第53条) (規則第25条)</p>	<p>(1) 旧施設については完全撤去を原則とする。</p> <p>(2) 堤体内の工作物・堤体下面に空洞を有する工作物及び河道内に埋設された工作物は完全に撤去しているか。</p> <p>(3) 低水路及び低水路肩から20m間の高水敷部は、河川整備基本方針の計画断面又は最新河床包路線の低い方から-2m以上撤去されているか。</p> <p>(4) 高水敷部は、河川整備基本方針の計画断面又は現高水敷高の低い方から-1m以上撤去されているか。</p> <p>(5) 旧施設撤去後の復旧は、原則として河川整備基本方針の計画に合わせて護岸等が施工されているか。</p> <p>(6) 護岸設置範囲は、H.W.L位置の堤防開削幅以上になっているか。</p>		

5.12 仮設

4-1

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
1. 仮締切の設置 (仮締切堤設置基準(案))	(1) 「堤防の全面開削」, 「部分開削するもののうち, 堤防の機能が相当に低下する場合」か。 ※堤防の機能が相当に低下する場合とは設計対象水位に対して, 必要な堤防断面が確保されていない場合をいう。		
2. 構造形式 (仮締切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削を伴う場合 イ) 既設堤防と同等以上の治水安全度を有する構造となっているか。 ロ) 出水期間における仮締切の場合, 鋼矢板二重式工法となっているか。地質等のために同工法によりがたい場合は, これと同等の安全度を有する構造とする。 ハ) 土堤による仮締切の場合は法覆工等による十分な補強が川裏に設けられているか。 ・流下能力を阻害しない場合であって, 流勢を受けない箇所についてはこの限りではない。 ニ) 異常出水等, 設計対象水位を超過する出水に対しては, 堤内地の状況等を踏まえ, 応急対策を考慮した構造を検討しているか。 ・部分開削の場合は, 仮締切の設置の他, 設計対象水位に対して必要な堤防断面を確保する措置によることのできる。 ※ここでいう出水への対策とは, 台風の接近などによる河川水位の上昇に備え, 仮締切の上に土のうなどを設置する対策をいう。 (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 流水の通常的作用に対して十分安全な構造とすると共に, 出水に伴い周辺の河川管理施設等に影響を及ぼさない構造となっているか。		
3. 設計対象水位 (仮締切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期においては計画高水位(高潮区間にあたっては計画高潮位)としているか。 ロ) 非出水期においては, 工事施工期間の既往最高水位または既往最大流量を仮締切設置後の河積で流下させるための水位のうちいずれか高い水位としているか。ただし, 当該河川の特長や近年の出水傾向等を考慮して変更することができる。 ・既設 堤防高 がイ), ロ) で求められる水位より低い場合は, 既設堤防高とすることができる。		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
	(2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 工事施工期間の過去5ヶ年間の時刻最大水位としているか。 ・ただし、当該水位が5ヶ年間で異常出水と判断される場合は、過去十ヶ年の2位の水位を採用することができる。 ・既往水文資料の乏しい河川においては、近隣の降雨資料等を勘案し、十分安全な水位とすることができる。		
4. 高さ (仮縮切堤設置基準(案)) (仮縮切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期においては既設堤防高以上としているか。 ロ) 非出水期においては設計対象水位相当流量に余裕高(令第二十条)を加えた高さ以上とし、背後地の状況、出水時の応急対策等を考慮して決定しているか。 ただし、既設堤防高がこれより低くなる場合は既設堤防高とすることができる。 ※ここでいう出水時の応急対策とは、台風接近時などに河川水位の上昇に備え、仮縮切の上に土のうを設置するなどの対策をいう。 (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 3.(2)イ) で定めた水位としているか。ただし、波浪等の影響でこれによりがたい場合は、必要な高さとすることができる。		
5. 天端幅 (仮縮切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削を伴う場合 イ) 令第二十一条の天端幅を満足しているか。ただし、鋼矢板式工法による場合は大河川に於いては5m程度、その他の河川に於いては3m程度以上とし安定計算により決定するものとする。 (2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 構造の安定上必要な幅が確保されているか。		
6. 平面形状 (仮縮切堤設置基準(案))	(1) 流水の状況、流下能力等にできるだけ支障を及ぼさない形状となっているか。 (取付角度は上流側30度、下流側45度を標準とする。)		
7. 取付位置 (仮縮切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削天端(a-a')より仮縮切内側迄の長さ(B)は、既設堤防天端巾または、仮縮切堤の天端巾(A)のいずれか大きい方以上となっているか。		
8. 流下能力の確保と周辺河川管理施設等への影響 (仮縮切堤設置基準(案))	(1) 堤防開削を伴う場合 イ) 出水期の場合 ① 仮縮切設置後の断面で一連区間の現況流下能力が確保されているか。 ロ) 非出水期の場合 ① 仮縮切設置後の断面で3.(2)イ)の洪水流量に対する流下能力が確保されているか。		

項 目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
	(2) 堤防開削を伴わない場合 イ) 出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で一連区間の現況流下能力が確保されているか。 ② 出水期の水没に伴い周辺の河川管理施設等に被害を及ぼすことがないか。 ロ) 非出水期の場合 ① 仮締切設置後の断面で3.(2)イ)の洪水流量に対する流下能力が確保されているか。 ② 出水期の水没に伴い周辺の河川管理施設等に被害を及ぼすことがないか。		
9. 補強 (仮締切堤設置基準(案))	(1) 川表側に設置する場合 仮締切前面の河床及び仮締切取付部の上下流概ね $C = 2A$ の長さの法面は設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等で補強されているか。 (2) 川裏側に設置する場合 堤防開削部の法面は設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等により補強されているか。		
10. 堤体の復旧 (仮締切堤設置基準(案))	(1) 仮締切撤去後の堤体部は表土1m程度を良質土により置き換え、十分に締固め復旧しているか。 (2) 必要に応じて堤防及び基礎地盤の復旧を行っているか。 (3) 水衝部では川表側の法面は、ブロック張等で法覆を施しているか。 <div data-bbox="512 1160 903 1585" style="text-align: center;"> </div>		
11. 工事用仮橋 令第73条3項解説2(1) 河川管理施設等構造令第73条 3項(仮橋)の取扱いについて	(1) 出水期中は撤去する計画となっているか。 (2) やむを得ず撤去できない場合で、かつ、迂回路のための仮橋に準ずる構造のものにできない場合は、河道内のごく一部分のみの架設にとどめるとともに、出水によって流出しないよう措置するなど治水上の配慮を行っているか。 (3) 出水時に撤去しない場合、当該工事用仮橋の部分は無効河積として治水上の影響を検討しているか。		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
河川管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱いについて 河川管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱いについて	(4) 仮橋による治水上の影響を検討しているか。 (5) 河川特性に合った経間長, 桁下高となっているか。 (一般的には経間長6~8m, 桁下高は過去5ヶ年の工事期間中の最高水位に余裕高を加えた高さ。) (6) 工事の進捗状況等の情報収集を実施し適切な指導を行う体制となっているか。		
12. 迂回路の ための仮橋 令第73条3項解説2(2) 河川 管理施設等構造令 第73条3項(仮橋)の取扱いについて 規則第29条一	(1) 径間長は, 令第39条(可動堰の可動部の径間長の特例)第1項の表の第3欄に掲げる値以上あるか。ただし, 表の第3欄は「現況流量」に対応させることが出来る。現況流量とは, 当該地点の現況堤防高での流量とする。 (2) 仮橋が、令規則第29条(近接橋の特例)第1項第1号に規定する近接橋となる場合 当該仮橋の橋脚と既設の橋脚等との間の流向と直角に測った距離は, 令第39条第1項の表の第3欄に掲げる値以上離すものとし, かつ(1)を満足しているか。 (3) 仮橋が, 令規則第29条(近接橋の特例)第1項第2号に規定する近接橋となる場合河川特性, 現況並びに新橋の径間長を考慮し, 径間長を定めているか。 ・橋の改築に当たって既設橋を仮橋として使用する場合, 新設橋の橋脚は, これに準じて定めなければならない。なお「近接橋の特例」は, 既設橋の改築又は撤去が5年以内に行われることが予定されている場合は適用されない。 (4) 桁下高は, 令第64条(橋の桁下高)の規定に準じているか。		