

第7章 頭首工の基本諸元

関連条項 [基準 7、運用 7-6～11]

[基準 10、運用 10-1、2、9]

頭首工の基本設計は、その後に行う詳細設計の基礎となるもので、当該頭首工に求められる機能に関する条件と、これを満足するための基本的な諸元を決定するものである。ここでは、本設計において決定すべき頭首工の基本的な諸元の項目を明らかにし、それぞれの項目の具体的な内容について解説する。

7.1 位置の選定と取水位の決定

頭首工の位置の選定は、河川の状況によるが、次のような順序で行う。

- (1) かんがい地域への設計取水量が決定されると、これに必要な導水路が計画される。この導水路の上流端における水位と同標高程度の河川水位の位置を見出す。これが、頭首工計画位置の第一の仮定位置である。
- (2) 上記の位置から河川の上流において、確実な取水と洪水時の防砂の条件を満足する位置は、一般に河川湾曲部凹岸側中央直下流付近である。ここが、頭首工の取入口の位置となる。
- (3) 次に計画取水位を決定しなければならない。計画取水位は第(1)項を満足し、ついで取水時の防砂と沈砂池の計画に必要な条件を満足しなければならない。
- (4) 取水時の防砂のためには、頭首工上流側の流速を 0.4 m/s 程度にするように堰上げなければならない。この条件は僅かな配慮で可能であり、必ず検討した方がよい。
- (5) また、沈砂池の計画上、これらの自然排砂を可能とするのに必要な水頭は 3.0 m 以上と考えればよい。
- (6) なお、取入口敷高は、原河床より最大洪水深の $1/6$ 以上高くすることも防砂の点からも望ましい。

以上を総合的に検討し、位置の選定と取水位の決定を誤らないようにすることが大切である。特に注意すべきことは、防砂を主眼として決定した取水位が第(1)項の仮定値より高くなったとしても、導水路の途中で落差工等でそのエネルギーを吸収することが可能である。その他各種の水路構造物の計画が可能となりメリットが大きい。農業用水のトラブルのほとんどは土砂の流入によって生じていることを思えば、防砂を主眼として計画することが重要である。

次に、技術的・経済的に検討すべき事項は以下のとおりである。

- ① ミオ筋が取入れようとする川岸に近く、常に安定して、洪水による河床の変化の少ない地点であること。
- ② 渇水時でも確実な取水ができる地点であること。
- ③ 取水とともに著しい土砂の流入が生じない地点であること。
- ④ 堰上げによる上下流への影響が少ない地点であること。
- ⑤ 構造上の安定が得られ、かつ工事費が安くできる地点であること。
- ⑥ 維持管理に便利な地点であること。

以上の諸条件を総合的に考えて最も有利な地点を選定する。一般に頭首工の工事費は、堰上げ高

さの大小によって左右される。したがって、頭首工の位置によって生じる堰上げ高さの大小による工事費の増減、河幅の変化に伴う頭首工工事費並びに導水路工事費の増減を常に比較して適当な位置を定めなければならない。

7.2 取入れ方式及び取入れ方法

7.2.1 取入れ方式

取入れ方式は、河川又は湖沼の自然水位から直接取水する自然取入れと、水位を一定に保つために堰上げ施設を設けて取水する堰上げ取入れとに区分される。

自然取入れは、取水位（河川水位）が安定していることが絶対条件である。一般に河川は、河床低下するので、これに伴って取水位（河川水位）が低下し、設計取水量の取入れが困難となり、ついには取入れが不能となる。しかし、取入口下流部の河床に岩が露頭して、将来とも河床低下がないところや、直下流部に砂防堰堤等があつて、河川水位の低下のおそれがないところでは、取入口の位置の選定がよければ自然取入れは可能である。

堰上げ取入れは、受益地へ導水するための取水位を確保するために取水堰を設けて、堰上げて取水する方式で、大多数の頭首工はこの方式である。

なお、特殊両岸取入れの場合は、取水堰に近い方の取入口が堰上げ取入れで、それより上流側にある取入は、自然取入れとなる。

7.2.2 取入れ方法

取入れ方法には、片岸取入れと両岸取入れとがある。

受益地が片岸にある場合は、受益地側の取入れに良好な河岸に取入口を設ければよい。しかし、受益地が両岸にある場合は、両岸取入れとするか、片岸で全設計取水量を取水し、適当な施設で分水し導水するかを十分検討しなければならない。

また、河川の状況を見ると、溪流河川では片岸取入れ方法に限られる。しかし、急流河川においても片岸取入れ方法とし、両岸に用水を配分する必要がある場合は、片岸で全設計取水量を取水し、取水直後堤体内サイホンで対岸に導水するか、あるいは適当な位置で水管橋又はサイホンで対岸に導水する方法がよい。これは多くの場合、取入口の位置として、一方が洗掘領域で良好であれば、その対岸は堆砂領域となり土砂が堆積するので、取入口の位置としては不適当となるからである。緩流河川でも片岸取入れを原則とするが、河川の直線部で堰上げの大きい全可動堰タイプの場合は、取入口前面の堆砂をゲート操作によって掃砂できるので、両岸取入れ方法は可能である。また、ミオ筋の安定が十分確かめられる場合は、特殊両岸取入れ方法がよい場合がある。

7.3 形式の選定

7.3.1 取水堰の形態

取水堰の形態には、全固定堰・複合堰・全可動堰がある。

固定堰と可動堰の複合堰は、可動堰（土砂吐き・洪水吐き）の敷高を河川の河床横断形に馴染みよく階段状に定め、全体の河積は縮小しないように留意しながら計画し、数多く築造されていた。しかし、河川管理施設等構造令（以下「構造令」という）第37条（流下断面との関係）の規定により、現在では山間狭さく部の溪流河川で固定堰の事例が一部にはあるが、一般には全部全可動堰形態であり、可動堰の敷高は河川改修計画横断形に合致させ河川流下断面内に固定部を設置することは原

則として認められない。

7.3.2 取水堰の形式

取水堰を岩盤の上に直接築造する場合は、フィックスド型（fixed type）、また浸透性地盤（砂礫地盤等）上に築造する場合は、フローティング型（floating type）と区分している。

フィックスド型の場合は、取水堰基礎が着岩しているので、堰体の安定上は問題なく、護床工等も不要であるので工事費も低廉でよい。フローティング型は堰体基礎面のパイピング及び越流水による下流河床洗掘が生じるので、これらの対策は十分検討する必要がある（取水堰の災害の大部分はこのフローティング型である）。前者のパイピングに対しては、止水壁によって、後者の洗掘に対しては、エプロン・阻壁及び護床工で堰体の安全を確保している。なお、堰越流水の減勢工法にはいろいろな工法がある。

7.3.3 ゲート形式

頭首工のゲート形式は、それぞれの工種によってその使用目的が異なるので、河川の状況・河川管理上の安全性・水利機能の信頼性及び経済性を考慮して選択する。ゲート形式は一般に引上げ式（ローラゲート・スライドゲート）と起伏ゲート（鋼製起伏ゲート・ゴム引布製起伏ゲート）がある。

(1) 洪水吐きゲート

洪水吐きは、洪水を安全に流下させるために設けるものであるから、一般に低扉高・長径間ゲートとなる。ゲート形式は、河川の状況・頭首工の規模等によって選定する。

一般に引上げ式ゲートで、長径間の場合は長径間ローラゲート（シェルタイプ）が多い。また、中小河川で河川の状況によっては起伏ゲート（鋼製起伏ゲート・ゴム引布製起伏ゲート）が用いられる。起伏ゲートは、設置位置の条件が厳しいので、その採用に当たっては河川の状況等から十分検討する。

ローラゲートと起伏ゲートには、次のような長所と短所がある。

ア ローラゲートの長所は、①洪水時には引上げるので土砂礫の流下による扉体の損傷はない。②ゲート敷部に段差を設ける必要がない。③点検整備が容易である。④扉体は開閉が確実にできる。⑤扉高が大きくとも構造上問題がない。

短所としては、①堰柱による河積の縮小がある。②ゲート工事費・土木工事費並びに維持管理費ともにかさむ。③出水時のゲート操作には十分な配慮が必要である。

イ 起伏ゲートの長所は、①堰柱が小規模であるので河積阻害率が小さい。②ゲート工事費並びに土木工事費とも低廉である。③小動力でゲート操作ができるので維持管理費が少なくてよい。④洪水時には無動力で自動的に倒伏できるので管理が容易である。⑤ゴム引布製起伏ゲートの場合は完全倒伏が容易である。

短所としては、①洪水時扉体が河床にあるので流下土砂礫による損傷が大きい。②頭首工位置の選定が重要である。③扉体起立の状態で長期間の使用（通年取水）の場合は問題がある。④扉体及び支持機構が常に水中にある場合は点検整備が容易でない。⑤完全倒伏に時間を要する。

また、起伏ゲートの設置位置に対する問題としては、①土砂流下量の少ない河川であること。特に転石のある河川では問題がある。②ゲートの上下流エプロンには敷高差（落差）が必要で

ある。③扉体及び支持機構は下流側濁水位より上に設置しないと点検補修が容易でない。④構造令の制限により、原則としてゲート起立時における天端高さは計画高水位の 1/2 以下とし、かつ高さは 3 m 以下としなければならない。ただし、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には、この制限はない。

(2) 土砂吐きゲート

土砂吐きゲートは、土砂吐き水路内の堆砂を掃流通過させる機能が重要であるので、掃流・排砂しやすいゲート形式を選定する。

オーバーフロー型の起伏式ゲートは、ごみなどを流下させたり、下流への放流設備としては望ましいが、土砂吐き水路内の土砂を排除するためには効率が悪い。また排砂時、この扉体の上を多量の土砂礫が通過するため扉体の損傷が大きい。一方、引上げ式ゲートは開扉と同時に排砂ができ、洪水時にはゲートを水面上に引上げるので扉体の損傷はない。このようなことから土砂吐きゲート形式は、起伏型は不適當であり、引上げ式ゲートがよい。オーバーフロー型の長所を取入れて、流量調節又はごみを流下させたりする機能を兼ね備え維持管理を容易にした起伏ゲート付 2 段ローラゲートが近年多く用いられている。また、このゲート形式は、土砂吐きに接して魚道がある場合は、起伏ゲートからの越流が呼び水となり魚道入り口への集魚に効果があり、さらに魚道出口付近では起伏ゲートでの土砂吐き水路の表面水を流下させ遡上魚は下層部を遡上できるので取入口への迷入・吸引防止にも効果がある。

(3) 取入口ゲート

取入口ゲートは、堤防に接して設けられるものであるから洪水時には止水性の高い四方水密方式のゲート形式が要求される。一般に引上げ式が多く、緊急時に自重降下が可能なラック式開閉装置が望ましい。

(4) 魚道ゲート

取水堰のたん水位が大きく変動する場合で、この水位変化に対応できない魚道形式では、魚道出口（入水口）で流量（水位）を調節しなければならない。主なゲート形式には、角落し、連動起伏式ゲート・昇降駆動式ゲートがある。

頭首工の魚道は、洪水時には冠水し、流木・土砂等による障害のおそれがあるので、いずれのゲート形式もその点に配慮して維持管理の容易なゲート形式を選定する。

7.4 可動堰可動部の敷高

7.4.1 河床横断形

計画河床横断形は、河川整備基本方針に従って、主要な地点の横断形が定められており、取水堰設置地点では上下流の横断形から示されることとなる。こうした計画横断形は河床部を画一的な直線で描かれている場合が少なくないが、この横断形に基づいて改修工事が済んだ場合であっても、自然が形成する河床は平らなものにならないのが一般である。

特に頭首工設置地点はミオ筋が岸寄りに安定しているところとなるため、この傾向が強い。計画横断形が定められているが、まだ改修工事の済んでいない場合も、改修後には現況河床と同傾向を示すものと考えられる。したがって、このように現実の河床と計画横断形が異なる場合、あるいは明らかにそのことが想定される場合には、河川管理者と協議して、「流下断面を縮小することなく、計画横断形を変更」してもらい、自然河川の横断形とできるだけ相似形になるように敷高を定めるとよい。

7.4.2 可動部敷の揚床

河川改修工事が未了のため、現況の河床高より計画河床高が低いことが起きる場合がある。このような場合は、取水堰の前後の河床を掘削して施工することになるが、完成後洪水時に可動部敷上に堆砂が起こってゲートの完全かつ安全な操作に支障を与えることがないようにする必要がある。

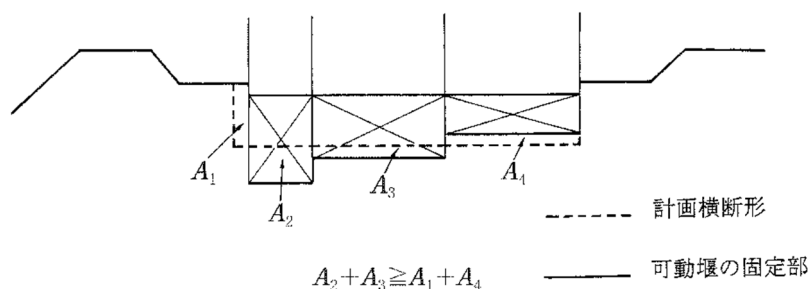


図-7.4-1 計画横断形を変更する場合の例

このため、敷高を計画河床により多少揚床させ、上下流のエプロンを含む敷部を広頂堰として機能させ、敷上に堆砂を起こさないようにする方法がある。これは、堰体及び上下流のエプロン部の粗度効果による流速増加に伴う水面低下現象を利用して、治水上影響を与えない範囲か、又は与える場合は必要な措置を講じた上で揚床させるものである。

なお、この場合、揚床部については河川縦断形が変更され、これが計画河床高となるのでこれらについては河川管理者と十分協議する。しかし、前述の方法をもってしても、なお可動部敷が現況河床高を下回り、その差が著しい場合は、次に述べる「7.4.3 その他の対応」について検討する。可動堰のゲートに起伏ゲートを採用する場合は、ゲート倒伏時にゲートを格納するため少なくともゲートの厚み分だけゲートのヒンジ部で段差をつける必要がある（ゲート格納部だけくぼみをつけることは堆砂によりゲートが倒伏しないおそれ大きい）。このためにも、最小限の揚床が必要である。

なお、治水上影響を与えない範囲で敷高を揚床した場合は、流速増加に対して、河床部にはエプロン及び護床工で、堤防又は河岸には護岸工により適切な措置を講じる。

7.4.3 その他の対応

現況河床高と計画河床高が著しい差がある場合、可動部の敷高設定に当たって上記のほか考慮すべきこととして、(1)暫定計画の策定、(2)臨時の敷高の設置、(3)完成後の河床の浚渫等がある。

(1) 暫定計画は、本計画に基づく計画横断形で一気に改修工事を実施するより段階的に施工し、早急に部分効果を上げることが適当な場合等、に定められるものである。暫定計画が定められているときは、暫定計画で定めたこの横断形を計画横断形とみなして構造令を適用することができる特例規定が構造令第75条に定められている。堰にこの特例規定を適用することができるのは、計画横断形に合わせて設けたときに、「その機能の維持が著しく困難となる場合その他特別の事情により著しく不適当であると認められる場合」に限られるが、可動堰可動部の敷上に堆砂するおそれがある場合は、まさしくこれに該当するものである。

このため、当該地点の計画横断形での改修が相当先になる見込みのときは、河川管理者は暫定計画の策定について検討するよう努めることとされている。したがって、河川管理者と協議し、

策定可能な場合は、暫定の計画横断形を基準に敷高の検討を行う。しかし、暫定計画はある地点から上流部全体について策定すべき性格のものであり、ある短い区間だけに限って定められるものではなく、かつ短期間の協議で定められるものでもないので、事前に協議を行う必要がある。

- (2) 臨時の敷高の設置については、本来の敷高は計画横断形を基準として設け、その上に当該地点の河川改修工事が行われるまでの間、臨時の敷高（ゲートの戸当り部）を設けて対応しようとするものである。

この方法による対応は、射流水路を形成する必要がある土砂吐き部に適用することは困難であり、また、洪水吐き部についても、今日までの実績、経験が少ないので、臨時の敷高の設計については、個々に技術的検討を十分に行うことが必要である。

- (3) 河床の浚渫は、完成後の維持管理の範ちゅうに入ることであるが、可動部の敷高の決定に当たっては、浚渫による維持管理で具体的対応が可能かどうかを明らかにしておく必要がある。

敷高を揚床した場合、あるいは暫定計画の横断形を基準として敷高を設けた場合であっても、現況河床高と著しい差がある場合は、施工時に堰を中心として上下流の河床を掘削した部分も、再三にわたり洪水を受けると、順次埋没してきて敷上に堆砂するおそれがある。このため埋没した分は浚渫して施工時に整形した河床を保つようにする必要がある。

このことについては河川管理者にあっても、河川改修工事の一環として可能な範囲で河床の浚渫等の処理に努めることとなっているので、河川管理者とも協議してルールを定めておくことが望ましい。

7.5 堰固定部設置の制限条件

堰固定部設置に対する制限条件は、構造令第 37 条（流下断面との関係）において、次のように規定されている。

「可動堰の可動部（流水を流下させるためのゲート及びこれを支持する堰柱に限る。次条及び第 39 条において同じ。）以外の部分（堰柱を除く。）及び固定堰は、流下断面（計画横断形が定められている場合には、当該計画横断形に係る流下断面を含む。以下この条、第 58 条第 1 項及び第 61 条第 1 項において同じ。）内に設けてはならない。ただし、山間狭さく部であること、その他河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められるとき、及び河床の状況により流下断面内に設けることがやむを得ないと認められる場合において、治水上の機能の確保のため適切と認められる措置を講ずるときは、この限りでない。」

流下断面は、「流水の流下に有効な河川の横断面をいう。」と構造令に定義されているが、堰設置位置の上下流と縦断的又は平面的につながらない局部的な深掘れ又は死水域と認められる部分は含まれない。

流下断面内に固定部を設けることができるのは、(1)山間狭さく部や深い掘込み河道などで堰上げ背水が生じても治水上の支障がないと認められるときと、(2)河床の状況により流下断面内に設けないと機能確保ができないなどやむを得ないと認められる場合に、治水上の機能確保のため適切な措置を講ずるときである。

(1)のケースは、堰を設ける地点に堤防（計画を含む）がない場合で堰の設置による影響が上流部にある堤防に及ばない場合、又は上流部にある家屋や農地に浸水するおそれがない場合が該当する。

(2)の「適切な措置」は、阻害される断面の流下能力に相当する断面を低水路又は河幅の拡大により確保し、堤防をかさ上げすることによる方法は原則として行わない。ただし、地形の状況により、

計画高水位を上げてもおお河岸の高さとの間に構造令第20条第1項に定める値（表-7.5-1 参照）以上の余裕がある場合は河積を広げる措置を必要としない。

表-7.5-1 構造令第20条第1項の表

項	計画高水流量 (単位: m^3/s)	計画高水位に加 える値(単位: m)	備 考 小河川の特例(構造令第76条・同規則第36条第2号)
1	200 未満	0.6	河川管理上支障があると認められる場合を除き、計画高水位が堤内地盤高より高く、かつ、その差が0.6 m 未満である区間においては、計画高水流量が50 m^3/s 未満であり、かつ、堤防の天端幅が2.5 m 以上である場合は、計画高水位に0.3 m を加えた値以上とすることができる。
2	200 以上 500 "	0.8	
3	500 " 2,000 "	1.0	
4	2,000 " 5,000 "	1.2	
5	5,000 " 10,000 "	1.5	
6	10,000 以上	2.0	

固定堰を設けることによる堰上げ背水計算に当たっては、固定堰の上流側には天端高まで堆砂するものとし、堰地点を起点に現況河床勾配の1/2の勾配で堆砂したとする河積条件で計算するとよい。

7.6 径間長と流下断面内の関係

法河川の流下断面内に設ける可動堰の可動部の径間長については、構造令第38条に原則規定が、また、可動堰の可動部の一部を土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねたものとする場合の特例規定が第39条にそれぞれ定められている。いずれも計画高水流量に応じて確保すべき径間長が規定されているものである。構造令上はこの規定に適合した径間長を持ち径間部分のゲート及びこれを支持する堰柱を可動堰の可動部と称しており、径間長が規定未満の径間部分については可動部とみなしていない（本設計基準では、ゲートをもって物理的に可動する部分は、例え規定未満の径間長であっても可動部として取り扱っているので、構造令上の取扱いと混同しないように注意する必要がある）。

堰と流下断面の関係が前節「7.5 堰固定部設置の制限条件」の解説にあるように、構造令第37条に規定されている。ここに、本文規定（ただし書き規定を除くの意）として、「可動堰の可動部（流水を流下させるためのゲート及びこれを支持する堰柱に限る）以外の部分（堰柱を除く）及び固定堰は、流下断面（計画横断形が定められている場合には、当該計画横断面形に係わる流下断面を含む）内に設けてはならない。」とあって、構造令第38条、第39条の本文規定に適合しない径間長部分は、構造令上「流水を流下させるためのゲート」とみなされていないので、固定堰等と同様に原則として規定長未満の径間部分は流下断面内に設けることができない。

ただし、次の二つの条件のいずれかに該当する場合は、規定長未満の径間長のものを設置することができる。すなわち、(1)「山間狭さく部であることとその他河川の状況、地形の条件等により治水上の支障がないと認められるとき」と、(2)「河床の状況により流下断面内に設けることがやむを得ないと認められる場合において、治水上の機能の確保のため適切と認められる措置を講ずるとき」である。

(1)のケースは、堰を設ける地点に堤防（計画を含む）がない場合で、当該径間部分を無効河積とみなしたときに生ずる上流への堰上げ背水位と堤防又は河岸の高さとの間に構造令第20条1項の規定による余裕高以上の余裕が確保されるときである。

(2)の「適切な措置」は、当該径間部分の無効河積相当の流積を低水路又は河幅の拡大によって確保することなどであって、計画高水位を高くすること、すなわち、堤防をかさ上げすることによっ

て確保することは原則として行わない。ただし、地形の状況により計画高水位を上げててもなお河岸の高さとの間に堤防の高さの規定である構造令第 20 条第 1 項の表（表-7.5-1 参照）の値以上の余裕がある場合は、特別拡幅の措置を必要としない。

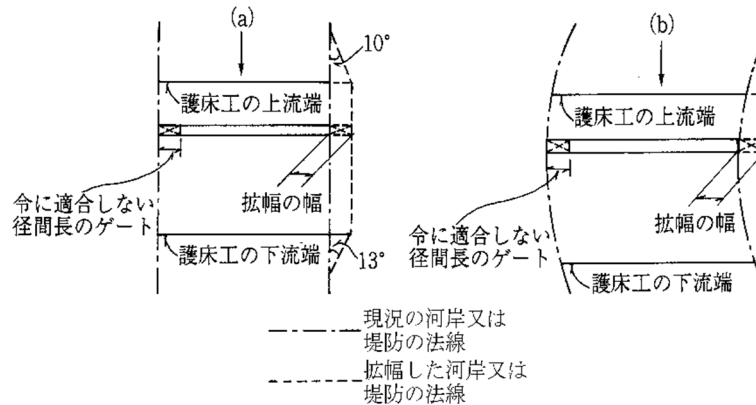


図-7.6-1 低水路又は河幅を拡幅した場合の措置

なお、低水路又は河幅を拡大する場合は、図-7.6-1 に示すように、堰の護床工（エプロンのみの場合はエプロン）の上流端から下流端までの間は拡大した低水路幅又は河幅を維持し、護床工の上流端から上流側の低水路の河岸又は堤防には、水理的に無理のないように取り付ける。河川の屈曲部における拡幅は図-7.6-1 (b) に示すように滑らかな法線で拡幅を行えばよい。

7.7 構造令及び河川管理施設等構造令施行規則の関係条文とその解説

堰の径間長の原則を規定する構造令第 38 条、第 39 条及びこれを受けた河川管理施設等構造令施行規則（以下「規則」という）第 17 条、第 18 条、第 19 条の条文と、その解説について述べる。

7.7.1 構造令第 38 条、規則第 17 条、規則第 18 条関係

（可動堰の可動部の径間長）

【構造令第 38 条】

- (1) 可動堰の可動部の径間長（隣り合う堰柱の中心線間の距離をいう。以下この章において同じ。）は計画高水流量に応じ、表-7.7-1 の下欄に掲げる値以上（可動部の全長（両端の堰柱の中心線間の距離をいう。次項において同じ。）が、計画高水流量に応じ、同欄に掲げる値未満である場合には、その全長の値）とするものとする。ただし、山間狭さく部であること、その他河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められるときは、この限りではない。
- (2) 前項の表（表-7.7-1）一の項の中欄に該当する場合において、可動部の全長が 30 m 未満であるときは、前項の規定にかかわらず可動部の径間長を 12.5 m 以上とすることができる。

表-7.7-1 構造令第38条第1項の表

上 欄	中 欄	下 欄
項	計画高水流量(単位 1 秒間につき立法メートル)	径間長(単位メートル)
一	500 未満	15
二	500 以上 2,000 未満	20
三	2,000 以上 4,000 未満	30
四	4,000 以上	40

- (3) 第1項の表(表-7.7-1)三の項又は四の項の中欄に該当する場合において、第1項の規定によれば径間長の平均値を 50 m 以上としなければならず、可動堰の構造上適当でない認められるときは、同項の規定にかかわらず、国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長をそれぞれ同表三項又は四の項の下欄に掲げる値未満のものとすることができる。
- (4) 第1項の表四の項の中欄に該当する場合においては、第1項の規定にかかわらず、流心部以外の部分に係わる可動堰の可動部の径間長を 30 m 以上とすることができる。この場合においては、可動部の径間長の平均値は、前項の規定の適用がある場合を除き、40 m 以上としなければならない。
- (5) 可動堰の可動部が起伏式である場合においては、国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長を前各項の規定によらないものとすることができる。

(可動堰の可動部の径間長の特例)

【規則第17条】

構造令第38条第3項に規定する場合における可動部の径間長は、同条第1項の規定による径間長に応じた径間数に1を加えた値で可動部の全長を除して得られる値以上とすることができる。ただし、可動部の径間長の平均値が 30 m を超えることとなる場合においては、流心部以外の部分に係わる可動部の径間長を 30 m 以上とすることができる。

(可動堰の可動部が起伏式である場合における可動部の径間長の特例)

【規則第18条】

構造令第38条第5項に規定する場合における可動部の径間長は同条第2項に該当する場合を除きゲート直高が 2 m 以下の場合、ゲートの縦の長さとの比の値が 10 分の 1 となる値(15 m 未満となる場合は、15 m)以上とすることができる。

(構造令第38条、規則第17条、第18条の解説)

- (1) 径間長とは、隣り合う堰柱の中心線間の距離であり、可動堰の全長は両端の堰柱の中心線間の距離である。堰柱の内面間の距離は一般に純径間又は実径間と呼ばれる。堰が1径間である場合の径間長は構造令第38条第1項の表-7.7-1の値に関係なくその全長の値でよい。しかし、低水路部分のみに1径間の堰を設ける場合で、堰柱から河岸又は堤防までの距離が十分あるときは、できるだけ構造令第38条第1項の表の値以上の径間長とすることが望ましく、少なくとも構造令第39条第1項(表-7.7-2参照)の第3欄に掲げる値以上は確保するものとする。ただし、起伏ゲートの場合は堰柱による流通障害が少ないので低水路幅に相当する径間長でよいし、構造令第37条のただし書きを適用できる場合は当然低水路幅に合わせたものでよい。
- (2) 計画高水流量(Q = 設計洪水量)が 500 m³/s 未満の場合で可動部の全長が 30 m 未満である場合は第1項の 15 m 以上という基準に対して 12.5 m を限度として2径間にすることができるもの

である。ここにいう可動部の全長というのは、前記 7.6 に記述のとおり、構造令第 37 条のただし書き規定を適用した径間部分は、構造令上可動部と称しないので、このような径間部分を除いた両端の堰柱の中心線間の距離のことである。

構造令第 38 条 3 項の規定は、計画高水流量 Q が $2,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q < 4,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 及び $4,000 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q$ の場合で、第 1 項の規定では径間長が 50 m 以上となる場合に規則第 17 条の規定によりもう 1 径間増やすことができるものである。条文に、「可動堰の構造上適当でないと認められたときは」とあるように、ゲートの構造を考慮して定められた緩和規定である。近年 50m を超える長径間の堰もあるが、いずれも扉体の高さが高いもので、一般の頭首工のように高さが 2 m 前後のものではゲートの縦横比が小さい細長いものとなって、ネジレその他構造上の困難な問題がある。

- (3) 規則第 17 条のただし書きは、径間長の平均値が 30 m を超えることとなる場合で、流心部と流心部以外の部分が区別できる河道であれば、流心部の径間長を長くして、その分だけ流心部以外の部分の径間長を 30 m を限度として短くすることができる意である。これは、第 1 項において特に不等径間割が禁じられているわけではないが、次の(4)に解説する第 4 項の趣旨と整合させたものである。

第 3 項の規定の運用上注意を要することは、次の第 4 項の規定を適用して径間割りをした結果、50 m 以上の径間部分が生じたからといってこの第 3 項の本文規定を適用してもう 1 径間を増やすことはできない。あくまで第 1 項の規定で等径間割りをした結果、すべての径間が 50 m 以上となったときに、この第 3 項の緩和規定が適用できるものと解すべきものである。

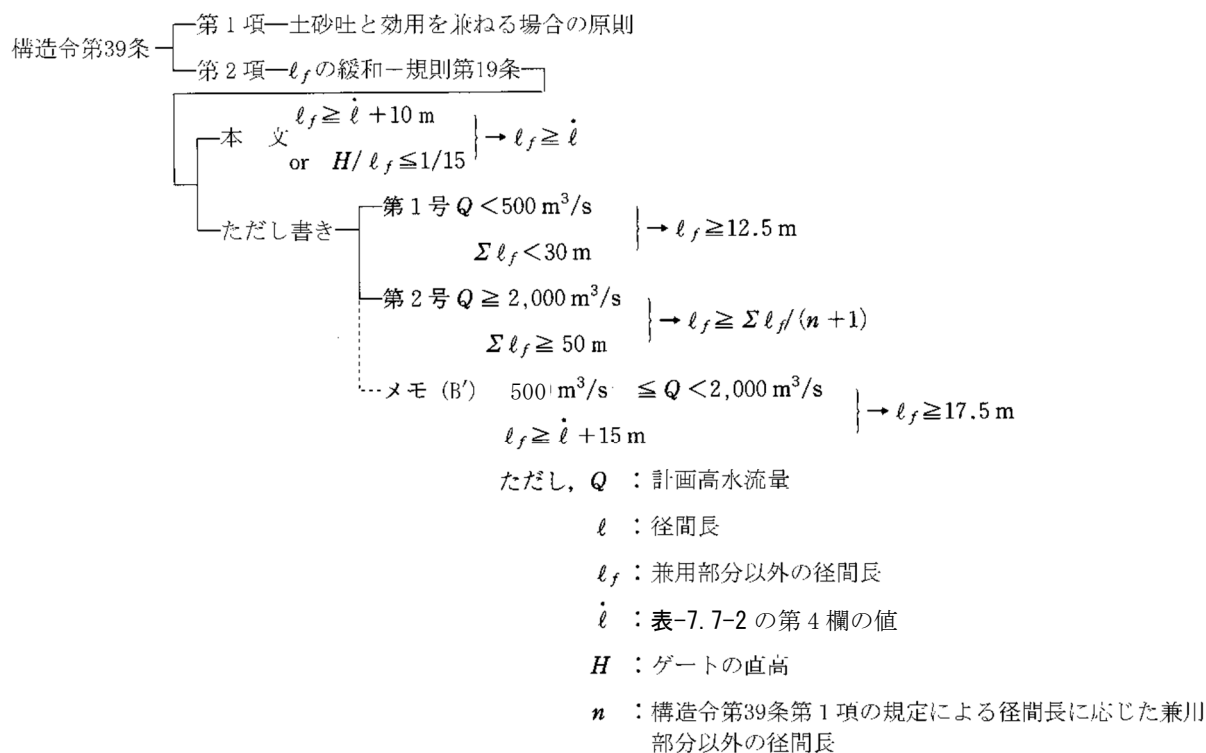
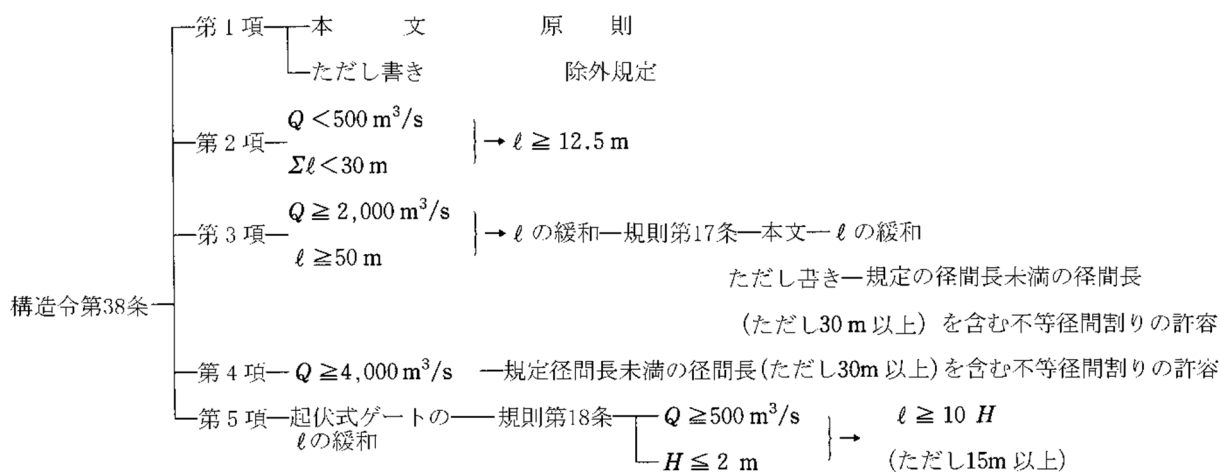
- (4) 構造令第 38 条第 4 項の規定は、計画高水流量が $4,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上の場合には第 1 項の規定から決まった径間数を変えない限り、流心部以外の部分では 30 m 以上であれば原則規定値である 40 m 未満の径間部分を設けてもよいという意味である。

この第 4 項の規定は、流心部が固定していると認められる河川の区間に適用できるものであるが、堰の設置により流心部が固定されることとなる場合は、その流心部を前提としてこの規定を適用することができる。

- (5) 構造令第 38 条第 5 項と規則第 18 条の規定により、可動部のゲートが直高 2m 以下の起伏ゲートである場合は、第 1 項の規定にかかわらず、15 m を限度としてゲートの縦横比が 1:10 となる値まで径間長を短くすることができるものである。このことは、前述したゲートの構造上の問題と起伏ゲートの堰柱が低く、洪水時の流木等流下物に対し支障となることが少ないことを合わせ考慮して緩和されているものである。構造令第 38 条第 2 項に該当する場合が除かれているのは、この第 5 項が 15 m を限度としているのに対し、第 2 項では 12.5 m まで許容されており、この第 2 項の規定の方が優先するからである。

なお、起伏ゲートは規則第 21 条^{*1}（可動堰の可動部が起伏式である場合におけるゲートの構造）の規定により、ゲートの起立時における、河床からの高さは 3 m 以下で、かつ、原則として、低水路の河床の高さと計画高水位との中間位以下（治水上適切と認められる措置を講ずるときは緩和規定がある）としなければならない。

^{*1} ゴム布引製起伏堰、鋼製起伏堰ともに、平成 3 年 7 月 10 日付で規則の一部改正により、ゲート起立時における上端の高さの制限がなくなった。



メモ (B')

・河川管理施設等構造令及び規則の取扱いについて (ダム関係を除く)

昭和51年9月30日

農業農村整備事業のための河川協議の実務

図-7.7-1 構造令第38条、第39条及び規則の構成図

7.7.2 構造令第 39 条、規則第 19 条関係

(可動堰の可動部の径間長の特例)

【構造令第 39 条】

- (1) 可動堰の可動部の一部を土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねるものとする場合においては、前条第 1 項の規定にかかわらず、当該部分の径間長は、計画高水流量に応じ、次の表-7.7-2 の第 3 欄に掲げる値以上とすることができる。この場合においては、可動部の径間長の平均値は、同条第 2 項に該当する可動堰の可動部を除き、同表の第 4 欄に掲げる値以上でなければならない。

表-7.7-2 構造令第 39 条第 1 項の表

第 1 欄	第 2 欄	第 3 欄	第 4 欄
項	計画高水流量(単位 1 秒間につき立法メートル)	可動部のうち土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねた部分の径間長(単位メートル)	可動部の径間長の平均値(単位メートル)
一	500 未満	12.5	15
二	500 以上 2,000 未満	12.5	20
三	2,000 以上 4,000 未満	15	30
四	4,000 以上	20	40

- (2) 前項の規定によれば可動堰の可動部のうち土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねる部分以外の部分の径間長が著しく大となり、当該部分のゲートの構造上適当でなく、かつ、治水上の支障がないと認められる場合においては国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長を同項後段の規定によらないものとするすることができる。

(可動堰の可動部のうち土砂吐き等として効用を兼ねる部分以外の部分の径間長の特例)

【規則第 19 条】

構造令第 39 条第 2 項に規定する場合における可動部の径間長は、可動堰の可動部のうち土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねる部分以外の部分（以下にこの条において「兼用以外の部分」という）の径間長が計画高水流量に応じ、同条第 1 項の表の第 4 欄に掲げる値を 10 m 以上超えることとなる場合、又はゲートの縦の長さとの横の長さの比の値が 15 分の 1 となる場合においては、当該径間長は同表-7.7-2 の第 4 欄に掲げる値以上とすることができる。ただし、次の各号の一に該当する場合においては、可動部の径間長を当該各号に定める値以上とすることができる。

- 一 計画高水流量が 1 秒間につき 500 m³ 未満であり、かつ、兼用部分以外の部分の可動部の全長が 30 m 未満である場合 12.5 m
- 二 計画高水流量が 1 秒間につき 2,000 m³ 以上であり、かつ、兼用部分以外の部分の径間長が 50 m 以上である場合

構造令第 39 条第 1 項の規定による径間長に応じた径間数に 1 を加えた値で兼用部分以外の部分の可動部の全長を除して得られる値。

(構造令第 39 条、規則第 19 条の解説)

構造令第 39 条第 1 項の規定は、可動堰の可動部の一部を土砂吐き等と兼ねる場合に、土砂吐き等の径間長をその機能確保上、前記 7.7.1 の構造令第 38 条第 1 項の規定より緩和し、構造令第 39 条第 1 項の表-7.7-2 の第 3 欄の値以上とすることができるものである。しかし、平均径間長を

第4欄の値以上とすることは、径間数は構造令第38条第1項の規定により決まるものと変えないということである。

「同条第2項に該当する可動堰の可動部を除き」とあるのは、例えば、可動部の全長が25mの場合、構造令第38条第2項によれば12.5mの2径間とすることができるものが、うち1径間を土砂吐き等と効用を兼ねた場合には、平均径間長が15m以上なければならないことから1径間とせざるを得ず、構造令第38条第2項の規定がいかされないこととなる。このため、この場合に該当するものは、1径間を土砂吐き等と効用を兼ねても平均径間は同表の第4欄の値以上なければならないという規定からは除外されているものである。

なお、土砂吐き等と効用を兼ねる径間部分の数については、構造令上規定されていないが、土砂吐き等の機能確保上必要な最小限の径間数にとどめるべきである。しかし、両岸取水しなければならないときなどは、一般に両岸寄りにそれぞれ1径間ずつ土砂吐きが必要なことはいうまでもない。

第2項及び規則第19条は上記第1項の規定により径間割りをした結果、平均径間長を規定値以上とするため土砂吐き等の径間部分以外の部分の径間長が著しく長大なものとなる場合の緩和規定である。すなわち、まず、規則第19条の本文規定により、①表-7.7-2の第4欄の値より10m以上長くなる場合と、②ゲートの縦横比が1:15より長くなる場合は、表-7.7-2第4欄の値を限度として短くすることができるものである。

さらに、規則第19条のただし書きによって、条件によっては径間長を表-7.7-2の第4欄の値以下とすることができる。この場合の前提条件は上記①又は②の条項に該当するときである。

- (1) 計画高水流量が500 m³/s未満で、かつ、兼用部分以外の部分の可動部の全長が30m未満の場合は、12.5m以上とすることができるもので、例えば可動部の全長が37.5mの場合には12.5mの土砂吐き1径間と、12.5mの洪水吐き2径間とにすることができる。
- (2) 計画高水流量が2,000 m³/s以上の場合で、かつ、径間長が50m以上となるときはもう1径間増すことができるもので、条文中「構造令第39条第1項の規定による径間長に応じた径間数」とは、兼用部分以外の部分の径間数をいうものである。
- (3) 上記規則第19条ただし書きの第一号及び第二号は、計画高水流量が500 m³/s未満と、4,000 m³/s以上の場合の緩和規定であり、500 m³/s以上2,000 m³/s未満のものについては除かれている。しかし、この場合にあって径間長が著しく大となる場合があり、表-7.7-2の第4欄の値より15m以上、すなわち35m以上の径間長が生ずることとなる場合は、運用上当該径間長を17.5m以上とすることができる。このことは、構造令第38条第1項のただし書き「河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められるとき」の運用によるもので、可動部の拡幅等の措置が困難又は不適當であること及び治水上の支障がないと認められる場合の運用基準である。

7.8 構造令の適用事例

7.8.1 構造令第39条第2項及び規則第19条本文の適用例

図-7.8-1は、計画高水流量(Q)が4,000 m³/s以上で、可動部の全長又は河幅(図において B)が140mの場合、①構造令第38条、第1項の規定によれば径間長(ℓ)は40m以上でなければならないので、径間長は $140\text{m} \div 3 = 46.7\text{m}$ で3径間となる。②構造令第39条第1項の規定に基づいて、径間長20mの土砂吐き等を片岸に1径間設ける場合、兼用部分以外の部分の全長は $140\text{m} - 20\text{m} = 120\text{m}$ となり、第1項の後段の「可動部の径間長の平均値は……、同表の第4欄に掲げる値

以上でなければならない。」により、当該部分は径間長 60 m で 2 径間としなければならない。③ここで、構造令第 39 条第 2 項及び規則第 19 条本文の規定を適用すれば、兼用部分以外の部分の径間長 60 m は、表-7.7-2 の第 4 欄の値を 10 m 以上超えているので当該部分の径間長を表-7.7-2 の第 4 欄の値 40 m 以上とし、径間長 40 m で 3 径間とすることができる。

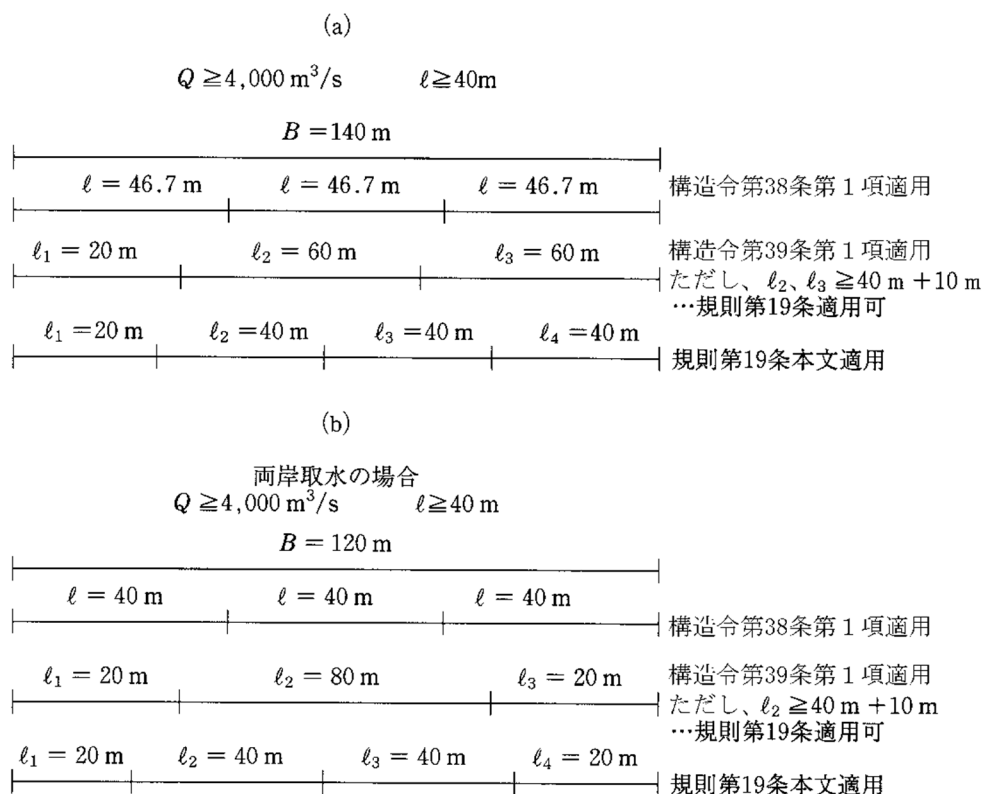


図-7.8-1 構造令第 39 条第 2 項及び規則第 19 条本文の適用例

また、両岸取水で、土砂吐きを両岸にそれぞれ 1 径間設ける場合、土砂吐き、舟通しをそれぞれ 1 径間設ける場合など、土砂吐き等を 2 径間設ける場合の一例が図-7.8-1 の (b) である。計画高水流量が $4,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上で、可動部の全長又は河幅が 120 m の場合、①構造令第 39 条第 1 項の規定に基づいて径間長 20 m の土砂吐き等を 2 径間設けるとすれば、兼用部分以外の部分の全長は $120 \text{ m} - 40 \text{ m} = 80 \text{ m}$ となり、第 1 項の後段の規定「可動部の径間長の平均値は……、同表の第 4 欄に掲げる値以上でなければならない。」により、当該部分は径間長 80 m で 1 径間としなければならない。②ここで、構造令第 39 条第 2 項及び規則第 19 条本文の規定を適用すれば、兼用部分以外の部分の径間長 80 m は、構造令 39 条表-7.7-2 の第 4 欄の値 40 m を 10 m 以上超えているので、当該部分の径間長を同表-7.7-2 第 4 欄の値 40 m 以上とし、径間長 40 m で 2 径間とすることができる。

7.8.2 構造令第 39 条第 2 項及び規則第 19 条ただし書き第 2 号の適用例

計画高水流量が、 $4,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上で、可動部の全長が 120 m の場合（一般的には大河川の低水路に堰を設ける場合等に発生する。）

- (1) 構造令第38条第1項の規定によれば径間長は40 m以上でなければならないので、径間長は $120 \text{ m} \div 3 = 40 \text{ m}$ で3径間となる。
- (2) 第39条第1項の規定に基づいて径間長20 mの土砂吐き等を片岸に1径間設ける場合は兼用部分以外の部分の全長は $120 \text{ m} - 20 \text{ m} = 100 \text{ m}$ となり、当該部分は径間長50 mで2径間となる。
- (3) ここで、兼用部分以外の部分の径間長は第39条表-7.7-2の第4欄の値40 mを10 m以上超えているが、もう1径間増し、兼用部分以外の部分の全長100 mを径間数3で除して得られる値は33.3 mあり、同表-7.7-2の第4欄の値40 m以下となつて、規則第19条本文規定は運用することができない。

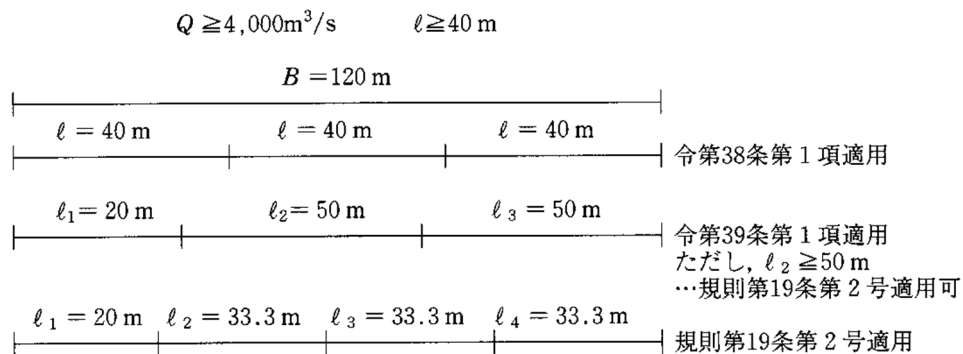


図-7.8-2 構造令第39条第2項及び規則第19条第2号の適用例

- (4) しかし、兼用部分以外の部分の径間長が50 mであるため規則第19条ただし書き第2号に該当するので、当該部分の径間を1径間増し、3径間として、兼用部分以外の部分の全長100 mを3で除して得られる値33.3 mとすることができる。したがって、20 mで1径間、33.3 mで3径間とすることができる。

7.8.3 構造令第39条第1項及び構造令第38条第1項ただし書き…前記構造令第39条、規則第19条の解説③の運用基準適用例

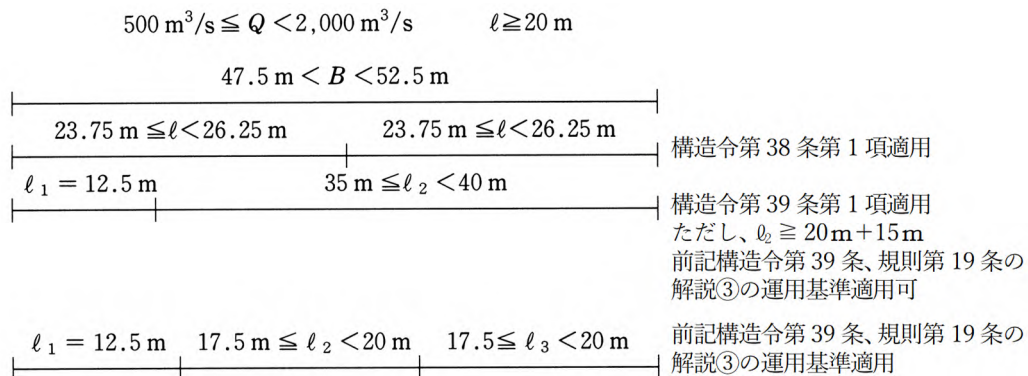


図-7.8-3 ③の運用基準の適用

7.9 両端の堰柱及び管理橋の橋脚の位置

7.9.1 両端の堰柱の位置

両端の堰柱の位置は、構造令上具体的な規定はない。しかし、構造令第36条第2項にある「……洪水の流下を妨げず、付近の河岸及び河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、適切に配慮された構造」とする必要がある。このため、次のことに配慮して定める。

- (1) 両端の堰柱は堤防の定規断面を著しく侵さないように配慮する。定規断面内に著しく食い込むと堤防の弱点となるからである。一方、定規断面外に設けると堰柱と堤防法面との間は無効河積と見なさざるを得ない狭いものとなって流通障害になる。したがって、一般には堰柱の内面（ゲート側）を堤防法面と計画高水位との交点に合わせるか、それよりやや堤防側に控えて設ける。

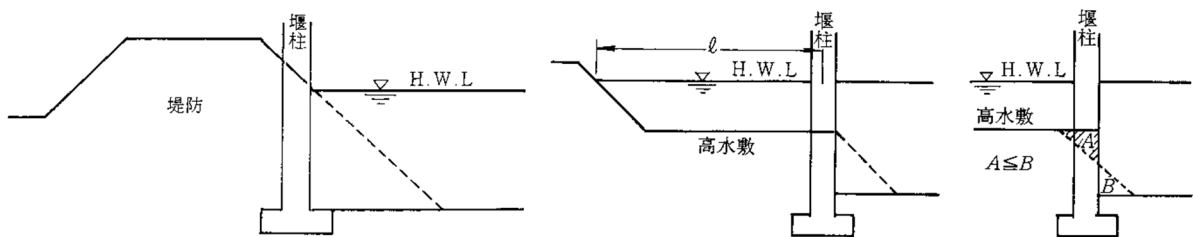


図-7.9-1 両端の堰柱の位置

- (2) 取水堰が低水路に設けられ、両端の堰柱が低水路の河岸に設けられる場合は、原則として低水路の河岸の法肩線に堰柱の内面を合わせる。低水路の断面積が上下流に比べて著しく大きくなる時や起伏ゲートの場合は、従前の低水路の断面積と等値となるまで堰柱を流心側に出して差し支えない。

7.9.2 両端の堰柱と堤防（川岸）間の河積の取り扱い

低水路部あるいはこれに相当する部分に取水堰を設ける場合は、高水敷の幅によって、堤防又は両端の堰柱の間に実質上短い径間長が出現することがある。図-7.9-1における l は、少なくとも構造令第39条第1項の表-7.7-2 第3欄の値以上確保することとする。ただし、河幅の状況等により上記の値を確保することが極めて困難な場合で l が同表-7.7-2 第3欄の値の $2/3$ 以上あるときは、河川管理者と協議打ち合わせにより、規則第16条に定められた護岸長より少なくとも上下流おのおの5m以上延長し、かつ護岸高は河岸又は堤防高まで実施する等の特別の措置を講ずる場合は有効河積とみなすことができる。また、これ以外の場合は当該部分の河積を無効河積とみなして、水理上の支障がないことを確かめるか、又は、水理上の機能の確保のため適切と認められる措置を講ずる必要がある。

7.9.3 管理橋の橋脚の位置

取水堰に設けられる管理橋の径間長は、構造令第67条第2項において「堰又は水門と効用を兼ねる橋」として、橋の径間長の規定から適用除外となっている。しかし、堰の可動部の区間については堰の径間長の規定でおのずから定まるが、岸から直近の堰柱に至る管理橋の区間については規定がないことになる。このため、運用基準として、河岸又は堤防から直近の堰柱の間に架ける橋（「兼用部分以外の部分」）に橋脚を設ける場合（図-7.9-1における l が長い場合）は、原則として橋の径

間長を規定した構造令第 63 条及びこれに係わる規則第 28、29 条を準用する。

橋の径間長に関する構造令は、構造令第 63 条が 4 項から成っており、かつ、関連規則が 2 条あって非常に複雑なものとなっているので、詳細は構造令によること。

基本的には基準径間長 (L) の次式があり、橋の径間長はこの L 以上でなければならないものであるが、これに様々な特例規定、緩和規定、除外規定がある。

$$L = 20 + 0.005Q \dots\dots\dots (7.9-1)$$

ここに、 L : 基準径間長 (m)、 Q : 計画高水流量 (m^3/s)

管理橋の兼用部以外の部分の径間長は、構造令の橋に係わる規定長（緩和規定等により必ずしも上記の L ではない。）以上を原則とするが、運用基準における緩和として、図-7.9-2 において、兼

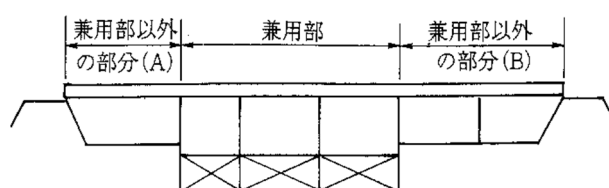


図-7.9-2 管理橋の橋脚

用部以外の部分(A)及び(B)を一つの橋とみなして、この部分の平均径間長が規定長以上であればよい。この場合に、例えば(A)の部分には管理橋を架けない場合も、この部分を 1 径間とみなして、(A)、(B)合わせて平均径間長を満足していればよい。また、以上の措置によっても、なお、当該部分の径間長が 80 m 以上となる場合で、当該管理橋の必要性、堰設置地点の変更、低水路の法線の変更等についての検討の上、特にやむを得ないと認められるときは、もう 1 径間増やすことができる。

7.10 構造令関係条文の適正な運用

個々の堰の径間割りに当たっては、低水路や河幅を拡幅する等の措置も組合せ、当該堰に最も適合した条文の適用によって合理的な設計を行う必要がある。

また、堰柱による河積の阻害率（堰柱の幅の合計が計画高水位における有効河幅に占める割合）は 10%以下とすることが望ましい。

なお、構造令第 39 条第 1 項の表-7.7-2 の第 3 欄の値は、土砂吐き等の径間長を定めたものではなく、土砂吐き等を「流水を流下させるためのゲート」、すなわち洪水吐きの機能を兼ねるものにするための径間長の最小限度値を示したものであるから、設計に当たっては、土砂吐きや舟通しの機能確保のため適正な径間長とする必要がある。このため、この表の第 3 欄の値では土砂吐き等の機能の確保が困難な場合は、基準に満たない径間長の土砂吐き等を設け、構造令第 37 条ただし書きの「河床の状況により流下断面内に設けることがやむを得ないと認められる場合において、治水上の機能の確保のため適切と認められる措置を講ずるとき」を適用することができるものである。