

第 4 章

た め 池

第4章 ため池

第4-1節 ため池に係る復旧工法の範囲

査定要領等に基づきため池に係る復旧工法の範囲を略述すると表 4-1-1 のとおりである。

災害復旧事業は、原形復旧を基本に、被災した施設の従前の機能を回復することを限度としており、他の一般改良事業とその目的を異にするため、工法についても自ずから限度がある。

なお、ため池の災害復旧事業は、堤体が決壊し、堤体を全面的に復旧する場合や、部分的な被災であっても、ベンチカット等により堤体を全面的に復旧する場合は、被災後の確率雨量に対応する工法とするなど、土地改良事業設計指針（ため池整備）を参考としつつ、本復旧工法の考え方を参考に設計する。

表 4-1-1 ため池の復旧工法の範囲

被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
(1) 原形復旧	洪水、降雨等により、ため池が被害を受けた場合	ため池の旧位置に旧ため池と形状、寸法及び材質の等しいため池に復旧することができる。ただし、利用又は強度に関係のない部分は、形状、寸法、旧ため池に使用されていた材質と利用上、強度上同程度の材質への変更は可能。	暫要領第12
(2) 効用回復	(1) 洪水等による流出土砂、土砂崩壊等により、ため池が埋そくし、機能が確保できなくなった場合	流入土砂・崩壊土砂等を取除くことができる。	暫要領第13(1)
	(2) ため池に被害はないが、地震等により地盤が急激な陥没又は隆起により、ため池としての機能に障害が生じた場合	従前の効用回復を限度とする代替施設としての用排水施設（ため池、頭首工、揚水機等）の新設を行うことができる。	暫要領第13(5)
(3) 原形復旧不可能な場合	堤体が決壊し、堤敷が洗掘等された場合	床掘り、そで掘りの増加又は洗掘の結果堤高が高くなる場合は必要最小限度の堤幅の拡張及び勾配の緩和をすることができる。	暫要領第14(1) ア(7)
(4) 原形復旧が著しく困難な場合	ため池が被災し、地形、地盤等の変動又は被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合	従前の効用を回復するため、位置、法線、若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に変更する工事。	暫要領第15(1)
(5) 原形復旧が著しく不適当な場合（流域の状況、洪水量、堤体基礎地盤の状況等が甚だしく変化した場合）	(1) 降雨、地震等による前後法面に滑落、貫孔作用若しくは地すべり又は地震等によりき裂が生じた次のような場合		暫要領第15(2) ア(7)
	① 前後法面が滑落した場合、又は堤体が貫孔作用をおこし空洞を生じた場合、あるいは大亀裂を生じた場合のほか、次の場合 ・ 前法面（上流法面）滑落の場合で波浪による洗掘を起こすおそれがある場合 ・ 後法面（下流法面）滑落の場合	滑落土又は空洞・亀裂等のある部分を取除き、接続面をベンチカットした後、盛土締固めを行うほか、次の復旧ができる。 ・ 波除護岸（上流法面保護工）を新設することができる。 ・ 腰石垣を新設することができる。 ・ 前刃金を新設することができる。必要最小限度の範囲で残存部分につ	

	・法面の滑落が相当大きく、堤防断面の概ね1/2以上の盛土を要するような場合で盛土材料及び断面形状から前刃金を挿入する必要がある場合 ・後法面（下流法面）が滑落した場合	- いても前刃金を挿入しても差し支えない。 ・浸潤線が法面と交わり、下げる必要があるため、ドレーン又はフィルタを設けて浸潤線が堤体断面内に収まるようにすることができる。	
	② 地震、干ばつ等によって小亀裂を生じた場合、又は貫孔作用を生じたが空洞にまで発展していない場合	ベントナイト等で充填することができる。	
	③ 極く小規模ため池の後法面の滑落で滑落厚が薄く、盛土の必要がない場合	地杭工により復旧に代えることができる。	
	④ 直接貯水池に面する地山が崩壊し、放置すればさらに崩壊し、貯水位の急激な上昇を引き起こすおそれがある場合	地杭工により滑落を防止することができる。	
	(2) 堤体が決壊した場合	必要最小限度の断面の拡大、構造若しくは工法の変更又は堤体が一つの機能体としての効用を発揮するために残存部分又はそで部に必要最小限度の中心刃金若しくは前刃金の取付けを行うことができる。 ・残存部の完全なところまでベンチカットして取付けます。 ・築堤材料による断面計画を行って、安定を保つために必要な断面の拡大、刃金工、水抜工等の挿入をすることができる。 ・堤体基礎地盤に変状がある場合はこれの処理を行わなければならない。 ・均一式堤体に刃金式堤体を取付ける場合は、堤体を一つの機能体として貯水機能を発揮させるためには、少なくとも前刃金だけは残存部分を含み全線を通して袖部まで取付けることができる。	暫要領第15(2)ア(イ)
	(3) 余水吐(放水路を含む)が被災した場合	流域の状況、洪水量の変化、流下物等を検討の上、必要最小限度の断面の拡大、延長の増加、位置又は材質を変更して復旧することができる。	暫要領第15(2)ア(ウ)
	(4) 取水施設(斜樋、堅樋、底樋等)が被災した次のような場合	堤体の安定上又は工事中の仮排水路を兼ねるため原工法によることが著しく不適当な場合には、位置、形状、寸法、若しくは材質等を変更する次のような工事ができる。ただし、何れの場合にも斜樋、堅樋等の取水能力の増大はできない。	暫要領第15(2)ア(エ)
	① 原施設が木樋のように腐朽するもの、又は石板の組合せによるもの等は堤体盛土の吸出しを起し堤体安定上不適当な場合	材質を変更して復旧することができる。	
	② 堤体盛土内にある斜樋、底樋が被災し、原位置に復旧することが堤体安定上不適当な場合	地山等に直接設置するために位置を変更して復旧することができる。	
	③ 底樋を工事中の仮排水路に使用する場合	仮排水に必要な断面とし、工法、寸法、材質とも必要最小限度に変更して	

		復旧することができる。	
(6) 干ばつ災害 の場合	干ばつにより堤体にき裂が生じ、 そのまま貯水すれば決壊又は甚だし く漏水する恐れがある場合	き裂部分を掘削して盛り返えすか 又はベントナイト等のグラウト工に よるき裂の閉そくを図ることができ る。	暫要領第 17(1)イ及 (2)イ
(7) ため池を統 合して復旧 する場合	親子ため池のような連続して設置 されたため池等が被災し、統合して 復旧することが妥当な場合	統合前の個々の被災ため池の用排 水能力の合計の範囲内で復旧するこ とができる。	暫要領第 19. 2

第4-2節 ため池災害と復旧工法の総論

4-2-1 原形復旧

(原形復旧)

(暫)査定要領

第12 法第2条第6項に規定する「原形に復旧すること」とは、農地にあつては、田、畑及びわさび田の区分に従い復旧することをいい、農業用施設にあつては、その被災施設の旧位置に旧施設と形状、寸法及び材質の等しい施設に復旧することをいう。「以下省略」

農業用施設については、原施設と形式、寸法、材質の等しい施設に復旧することと規定してあるが、次の条件によって復旧することを原形復旧と考えればよい。

- (1) 位置については、あくまで原施設のあった位置(設置方向等も含む。)に復旧しなければならない。
- (2) 形状、寸法については、その施設の利用上及び強度上関係ある部分(例えば橋梁の延長、幅員、桁の断面等)は原施設と同じ形状、寸法としなければならないが、欄干の装飾のように利用、強度に関係のない部分は、必ずしも原施設と同一のものとする必要はない。
- (3) 材質については、原施設の老朽度は無視するものとし、原施設に使用されていた材質と利用上、強度上、おおむね同一であれば差し支えない。例えば、石積工が被災した場合において、復旧時に石材が入手困難であれば、これと同等の強度を有するコンクリートブロックを使用することも原形復旧とみなす。

4-2-2 効用回復

1 洪水の流出・崩壊土砂等で埋そくした場合

第13

(暫)査定要領

- (1) 水路又はため池が埋そくしたため、用排水の機能が確保できなくなった場合における当該埋そく土砂を掘削する工事、この場合において、「水路が埋そくした」とは、原則として水路断面の3割以上が埋そくした場合をいう。また、掘削する土量は、原則として全土量を対象とするが、排水路についてはその後の流失等を考慮してたい積土量の7割を限度とする。

水路やため池が洪水の流出土砂、土砂崩壊等で埋そくし、水路護岸や貯水堰堤には被災はなくても水路にあつては通水能力、ため池にあつては貯水容量が減少して、従前の機能を発揮することができなくなった場合における復旧工法であつて、この場合は勿論、埋そく土を取除くことによって効用は回復できるわけであるが、この場合、用水路やため池については流入土の全量を取除くことが認められている。

用水路やため池にあつては、被災後の土砂の自然流下は起こらないし、これ等の施設は、毎年維持管理によって所要通水断面、所要貯水容量は完全に確保されているので、堆積土砂は全量復旧事業によって取除くものとしている。ただし、ため池にあつては死水面以下の土砂は対象外となる。

なお、実施に際しては当然工事着手時の堆積状態により実施設計書を作成し、当初査定時の推定と相違した場合は設計変更を行なつて、効用回復に必要な土量を取除くことは差し支えない。



写真 4-2-1 ため池埋そく被災事例(1)

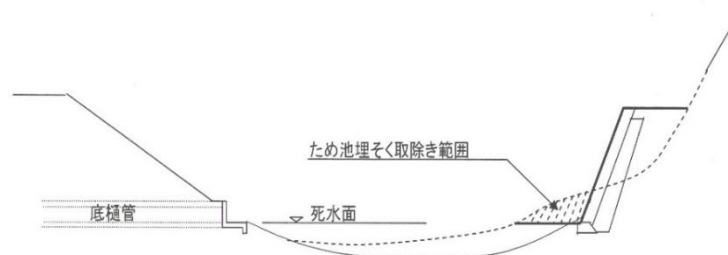


図 4-2-1 ため池埋そく復旧計画事例(1)



写真 4-2-2 ため池埋そく被災事例(2)

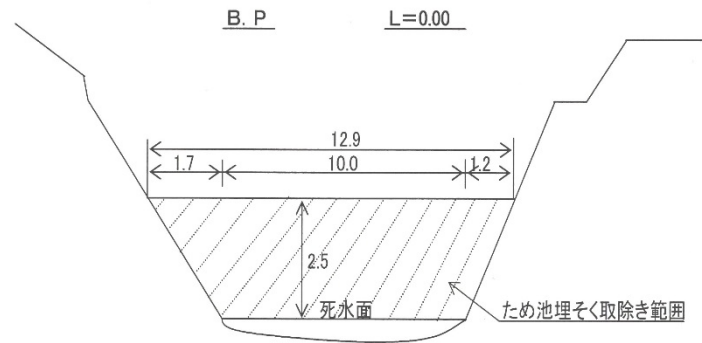


図 4-2-2 ため池埋そく復旧計画事例(2)

2 地盤が急激なかん没又は隆起を来たした場合

第 13

(暫) 査定要領

(5) 地震等により地盤が急激なかん没又は隆起を来たした場合、変動前までの復旧工事若しくは従前の効用回復を限度とする代替施設としての用排水施設の新設

地震が発生すれば地盤が陥没、隆起を起こすが、特に軟弱地盤においてはその程度が激しく、昭和 39 年に発生した新潟地震では新潟市付近一帯の平野は甚だしい起伏を生じ、激甚な箇所では約 1.5m の沈下を生じた。この種の災害の特徴の一つとして形状的には被害を受けていないものでも機能が低下して、従前の効用が発揮できなくなる場合も多い。このような機能障害も災害復旧事業として効用回復を行うことができる。地震による主な機能障害とその復旧方法は次のとおりである。

- (1) 水路に被災はないが、広範囲にわたる地盤変動により、その水路勾配が緩くなり通水量が減少する。この場合の復旧工法は断面の拡大であるが、その水路の利用目的によって工法も異なる。即ち、排水路にあっては水位を下げることは差し支えないので、水路底の掘下げ工法をとり、掘下げ部に矢板工、板棚工等必要最小限度の護岸工を施す。用水路にあっては、かんがいに必要な水位を保つ必要があるため、一般的には側壁の嵩上げを行う工法をとるが、既設水路が粗度の大きい土水路等の場合は護岸工、巻立工を施工して粗度を小さくすることによって従前の通水能力を回復できる場合もある。
- (2) 集団農地の一部分が陥没したため、排水路による自然排水ができなくなった場合は、陥没地域の排水に必要な排水機を新設して旧排水路に揚水して効用回復を図る。
また、部分的に農地が隆起して用水路による自然かんがいが不能となった場合は、揚水機を新設して既存用水路から揚水して効用回復を図る。
- (3) 集団農地内の地盤変動が甚だしく、水路勾配が逆になったり、用水路の位置が低位部となり排水路の位置が高位部となる等全くその効用が果せなくなった場合においては、被災後の状況に合せて用排水系統及び水路の利用目的を変えて効用の回復を図る。
- (4) 排水施設には形状、機能ともに被害はないが、その集水区域が地盤変動により地形勾配が急になり、洪水の到達時間が短縮し、流出率が增大する等の変化を生じ最大洪水量が増大したため、既存排水施設では排水不能となったり、あるいは農地が陥没したため既存の排水施設の能力では洪水時における農地の一時湛水の面積、時間、水深等が増大

し、作物生育に支障をきたす状態となる等の現象も機能障害として取扱う。この場合は災害後の状況変化を対象として、災害前の排水効果が得られるよう、既存施設の改修、増設等を行い効用の回復を図る。

4-2-3 原形復旧不可能な場合

1 堤敷等が洗掘された場合

第 14(1)ア

(暫) 査定要領

(7) 堤敷、土堰堤敷等が洗掘された場合の床掘り、そで掘り等の増加又は洗掘の結果堤高の高くなる場合の必要最小限度の堤幅の拡張及び勾配の緩和

海岸堤防、河川堤防、貯水用土堰堤等の堤防が決壊し、堤敷が洗掘された場合、従前の効用を回復するためには被災前の堤防天端高としなければならないので、洗掘された地盤面から従前の天端高まで築堤する。この場合、当然堤敷が洗掘された場合は被災後の地盤上に築堤するための床掘、また取付部が被災した場合は袖掘等の工事が増加する。堤防高については洗掘されただけ堤高が大となるので、天端幅及び法勾配を原施設のとおり復旧しても堤敷幅は当然拡張されることとなる。さらに堤防高が増大したことによって原施設の法勾配では、従前どおりの安定が期せられない場合は法勾配を変更しても差し支えないことになっている。

4-2-4 原形復旧が著しく困難な場合

1 原形復旧が著しく困難な場合

第 15

(暫) 査定要領

(1) 原形に復旧することが著しく困難な場合

農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動、その他の地形、地盤等の変動のため又はその被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合において、当該施設の従前の効用を回復するため位置、法線若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に、頭首工、揚水機、水路を相互に、水路をサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に、道路、橋梁、栈道、隧道を相互に変更する工事、これに伴い形状、寸法若しくは材質等を変更し、若しくは水制工、根固工、床止工、排水工、土止工、法留工、消波工等を新設する工事、又はこれらに類する工事

原形復旧が著しく困難な場合とは、被災施設が人為的に築造された構造物である限り、災害によって多少の状況変化を生じた場合においても、無理に原位置に原形復旧しようとすれば、不可能とはいきれない場合もある。しかしながら無理に原形復旧しようとしても施工上相当な困難が伴い、工事費が増大し、しかも復旧する施設が技術的に安定しない場合もある。

このような場合には施設の従前の利用上の機能と安定条件を回復する程度に位置、工法等を変更して復旧しても差し支えない。例えば、開渠の一部分を隧道、サイホン、水路橋等として復旧したり、あるいは道路を橋梁、栈橋、隧道等として復旧するように工法を変更すること、また山腹の水路、道路等が崩壊した場合とか、橋梁、井堰、サイホン等の河川の工作物の設置位置の河状が著しく変化した場合、あるいは被災施設の取除きが非常に困難なとき等

で位置を変更することは差し支えない。この場合、位置、工法の変更に伴って当然施設が安定するために必要な形状、寸法、材質を変更し、または必要な土止工、排水工等の新設を行ってもよい。

4-2-5 原形復旧が著しく不適当な場合

第 15(2)

(暫)査定要領

ア ため池に係るもの

ため池が被災し、流域の状況、洪水量又は堤体基礎地盤の状況等が甚だしく変化した場合、ため池に復旧することが著しく不適当な場合において、従前の効用回復を限度として施行する次の(ア)から(エ)までに掲げる工事をいう。

ため池の災害によって生じる状況変化の主なものは、堤体基礎地盤の変動、流域の状況変化、確率雨量の変化等である。これ等の状況変化に伴って原形復旧が不適当となった場合の工法を(ア)堤体の部分被災、(イ)堤体の決壊、(ウ)余水吐の被災、(エ)取水施設の被災の4項に分けて復旧工法を規定してある。

1 堤体が部分的に被災した場合

第 15(2) ア

(暫)査定要領

(ア) 前後法の滑落、貫孔作用、若しくは地すべり又は地震等によりき裂を生じた場合における技術的に必要最小限度の波除護岸、下流側腰石垣、前刃金の新設(必要最小限度の取付部分を含む。)又は水抜工、グラウト工、地杭工、若しくは直接貯水池に面する崩壊部分の土止工の施行

堤体の被災で、その被災程度が部分的である場合の復旧工法を規定したものである。

この場合、復旧工事の範囲は「災害一人歩き」に基づき、すべて効用回復に必要な取付工事を含むものと解してもよい。被災の種類と復旧工法を列記すれば次のとおりである。

- (1) 降雨、地震等による前後法面が滑落した場合、又は堤体が貫孔作用をおこし空洞を生じた場合、あるいは大きき裂を生じた場合等は滑落土又は空洞・き裂等のある部分を取除き、接続面をベンチカットした後、盛土締固めを行うほか、次により復旧する。
 - ア) 前法面(上流法面)滑落の場合で波浪による洗掘をおこすおそれがある場合は、復旧により新しく盛土した部分に波除護岸(上流法面保護工)を新設してもよい。
 - イ) 後法面(下流法面)滑落の場合で、法面安定上必要な場合は腰石垣を新設してもよい。
 - ウ) 法面の滑落が相当大きく、堤防断面の概ね 1/2 以上の盛土を要するような場合で、盛土材料及び断面形状から前刃金を挿入する必要がある場合はこれを新設してもよい。この場合、盛土部分のみに前刃金を挿入しても貯水堰堤としての機能が発揮できない場合は、残存部分についても前刃金を挿入しても差し支えないが、技術的に必要最小限度の範囲とする。
 - エ) 後法面が滑落した場合、近傍において適当な盛土材料が得られず、当該材料を使用する場合は浸潤線が法面と交わることもあり、これを下げる必要があるため、ドレー

- ン又はフィルターを設けて浸潤線が堤体断面内におさまるようにする。
- (2) 地震、干ばつ等によって小き裂を生じた場合、又は貫孔作用を生じたが空洞にまで発展していない場合は、ベントナイト等で充填する。
 - (3) 極く小規模なため池の後法面が滑落し、その滑落厚さが薄く、盛土の必要がない場合は地杭を打って復旧に代える。
 - (4) 直接貯水池に面する地山が崩壊した場合で、これを放置すればさらに崩壊して、その崩壊が貯水池に入り、貯水位の急激な上昇を引き起こすおそれがある場合は、土止工を施行してもよい。

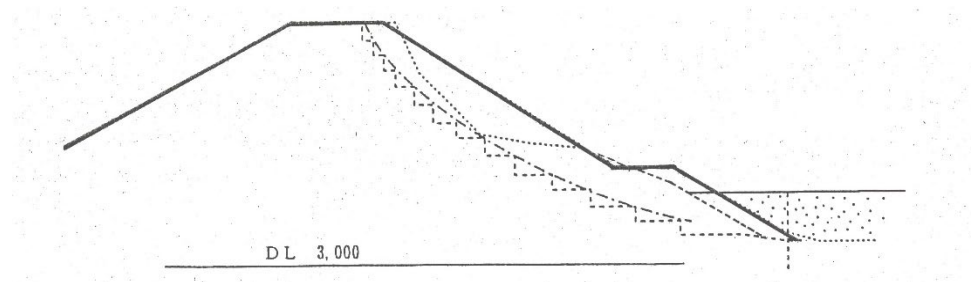


図 4-2-3 ため池前法面滑落復旧計画事例

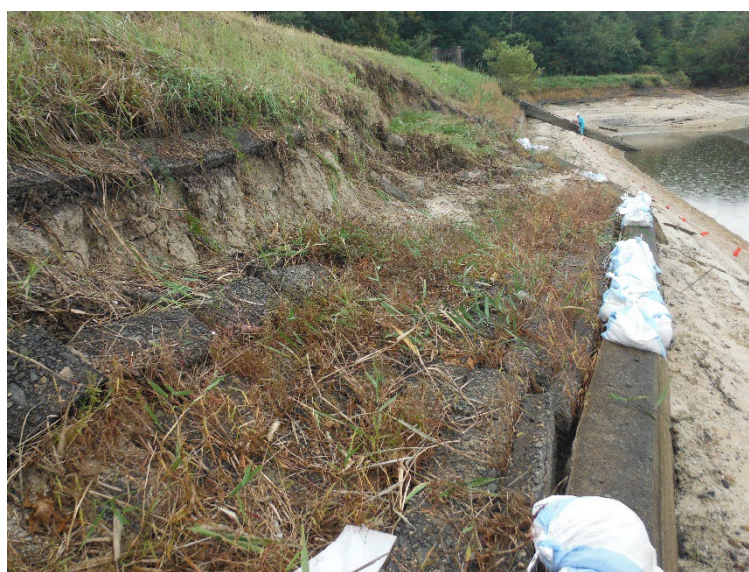


写真 4-2-3(1) 豪雨によるため池前法面滑落被災事例



写真 4-2-3(2) 側面写真（上流法面保護基礎が押されている）



写真 4-2-4 豪雨によるため池後法面滑落被災事例

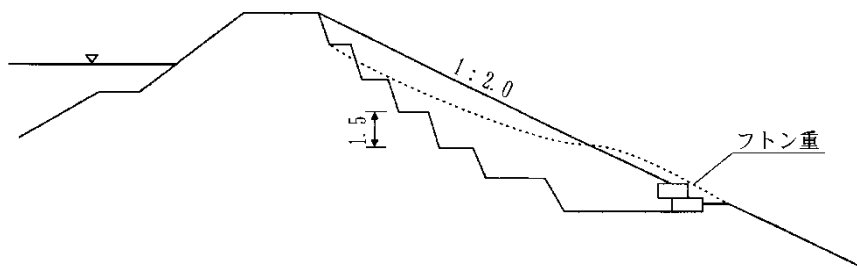


図 4-2-4 ため池後法面復旧計画事例



(1) 縦断き裂状況写真



2) 復旧状況写真

写真 4-2-5 地震によるため池縦断き裂復旧事例

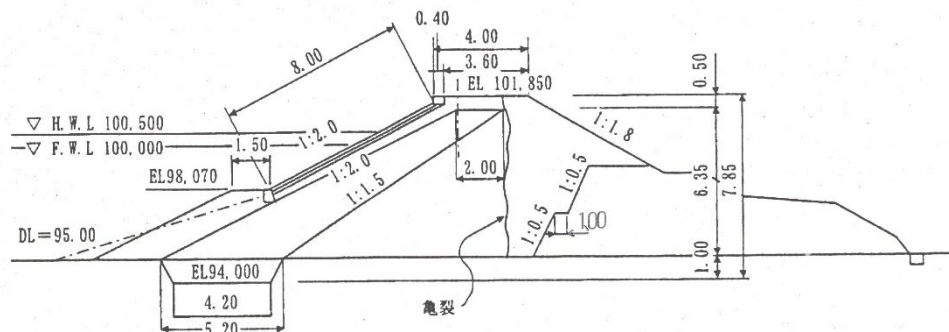


図 4-2-5 地震によるため池縦断き裂復旧計画事例

2 堤体が決壊した場合

第 15(2) ア

(暫) 査定要領

(イ) 堤体が決壊した場合における技術的に必要最小限度の断面の拡大、構造若しくは工法の変更又は堤体が一つの機能体としての効用を発揮するために残存部分若しくはそで部に必要最小限度の中心刃金若しくは前刃金の取付けを行う工事

堤体が洪水、地震、地すべり等によって決壊した場合は、決壊した部分は近傍で得られる築堤材料を使用して復旧する。この場合、残存部分が、地震、地すべりの場合は勿論のこと、洪水による決壊の場合にあっても、決壊時の震動等により大きき裂を生じ崩壊寸前の状態となっている場合もあるので詳細に調査しなければならない。復旧計画の順序と主たる注意事項は次のとおりである。

- (1) 復旧堤体は残存部の完全なところまでベンチカットして取付ける。
- (2) 復旧部分の堤体断面はできるだけ残存部分の断面と形式を合わせることが望ましいが、築堤材料は近傍から求めるため、新たに土質試験を行ったうえ、当該貯水池の最高内水位に対して安定するよう断面計算を行って、形式及び断面を決定するが、必要があれば断面の拡大、刃金工、水抜工等の挿入は考慮してもよい。ただし、有効貯水量増のための嵩上げは行えない。

復旧部分の断面決定上注意すべきことは次のとおりである。

- ア) 旧堤体が刃金式断面の場合は復旧堤体も刃金式断面とし、刃金の位置を合わせる。
 - イ) 旧堤体が均一式断面の場合で、復旧堤体に刃金を入れる必要がある場合は必ず前刃金を挿入するものとする。
 - ウ) 法勾配は前法面についてはできるだけ旧堤体と合わせるものとし、もし使用材料が異なることにより断面が変わる場合は後法面を変えるものとする。
- (3) 復旧堤体の基礎については地質調査を行い、災害による変動状況等を確実に把握して、必要な処理を行わなければならない。
- (4) 旧堤体断面と復旧断面の形式が同一な場合は刃金部を入念に取付けするものとするが、均一式堤体に刃金堤体を取付ける場合は、堤体を一つの機能体として貯水機能を発揮させるためには、少なくとも前刃金だけは残存部分を含み全線を通して袖部まで取付ける必要がある。「災害一人歩き」によって本災とする。ただし、新旧断面の不揃いをなおすため、残存部分の全線にわたり盛土等を行うことは効用回復とは関係がないので、本災としては取扱わないが、新旧断面の後法面が不揃いの場合、旧堤体に取り付けるための工事は本災とする。



写真 4-2-6 豪雨によるため池決壊被災事例

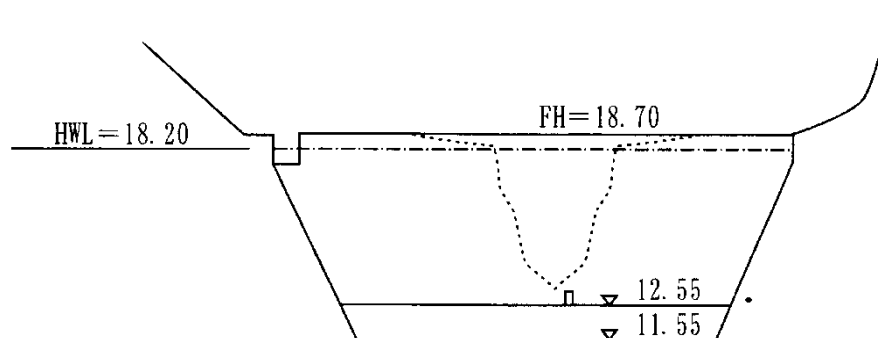


図 4-2-6 ため池決壊復旧計画事例

3 余水吐施設が被災した場合

第 15(2)ア

(暫)査定要領

(ウ) 被災した余水吐(放水路を含む。)の復旧において流域の状況、洪水量の変化、流下物等を検討の上技術的に必要最小限度の断面の拡大、延長の増加、位置又は材質の変更等を行う工事

余水吐(放水路を含む)は土堰堤の防災上極めて重要な施設で、堤体の決壊の原因は余水吐の通水不足による場合が多い。余水吐自体の被災原因は、主として通水能力以上の洪水、又は流下物がかかって通水能力を阻害したことにより溢水して洗掘される場合、若しくは流下物の衝撃によって破壊される場合等である。従って、復旧に際しては、その被災原因を究明し、降雨量が増加した場合、又は災害により流域内に土砂崩壊等が発生し、流出率が増大した場合等にあっては当然状況変化後の条件により、余水吐の必要な能力を検討して断面を拡大してもよい。この場合の通水能力は余水吐に限り、被災時の洪水を対象とせず、被災後の確率雨量によって所要断面を決定しても差し支えない。また、寒冷地の融雪洪水には流水を伴う場合があるが、被災原因がこのような不可抗力な流下物による場合で、今後も同じ条件が繰返されるおそれがある場合は、これ等処理するために必要な工法をとっても差し支えない。余水吐や放水路が被災した場合で、安定上必要と認めるときは、勾配の整正又は延長の増加を行なっても差し支えない。

また、堤体盛土上に設置されていた余水吐が全面的に被災し、再び盛土した上に設置することが堤体安定上不適当な場合は、位置を変更して地山に設置してもよい。これ等の工事を行う場合、安定上必要な程度に材質を変更することは差し支えないが、程度超過とならないよう注意しなければならない。



写真 4-2-7 豪雨によるため池余水吐被災事例

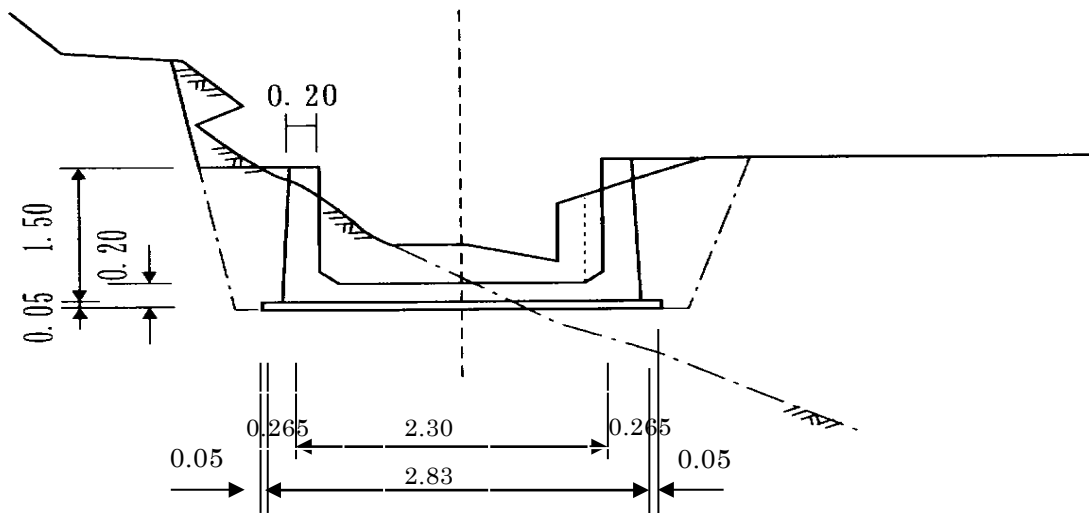


図 4-2-7 ため池余水吐復旧計画事例

4 取水施設(斜樋、底樋等)が被災した場合

第 15(2) ア

(暫)査定要領

(イ) 被災した取水施設(斜樋、縦樋、底樋その他これに類するものを含む)の復旧において堤体の安定を期するため、又は工事中の仮排水路を兼ねるため原工法によることが著しく不適当な場合における位置、形状、寸法若しくは材質等の変更若しくはこれらに類する工事

ため池の取水施設は斜樋、縦樋、底樋が多いが、温水取水を目的とするいろいろな構造の取水施設もある。これ等の取水施設が被災した場合は原工法によるものとするが、原施設が木樋のように腐朽するもの、又は石板の組合せによるもの等は堤体盛土との間に空隙を生じパイピングを誘発するため堤体安定上不適当であるから材質を変更して復旧しても差し支えない。斜樋、縦樋等の取水能力は増大することはできないが、底樋についてはこれを工事中の仮排水路とする場合は仮排水に必要な断面とし、工法、寸法、材質とも必要最小限度に変更しても差し支えない。

(暫)〔通知等〕

農業用ため池における災害復旧の取扱いについて

令和 6 年 12 月 12 日

(農村振興局防災課長から地方農政局農村振興部長、沖縄総合事務局農林水産部長、北海道農政部長あて)

農業用ため池の災害復旧については、堤体が全面的に被災した場合はもとより、部分的に被災した場合であっても、ベンチカット等により堤体を全面的に復旧する際は、原形復旧に留まらず、基準等に基づき安定上必要な構造で復旧することとされている。特に、堤体と一体的に設置されている余水吐については、防災上極めて重要な施設であり、通水能力以上の洪水等が原因で被災し、降雨量の増加又は災害により流域内の流出率が増大した

場合等にあつては、被災時の洪水を対象とせず、被災後の確率雨量に対応する工法とすることが可能となっている。

しかしながら、堤体を全面的に復旧する必要があるにも関わらず、原形復旧に留まる設計（堤体の余裕高不足や余水吐の断面不足等）で復旧するなど、復旧の考え方が十分に理解されておらず、適切な対応がとられていない状況が散見されることから、農業用ため池における災害復旧の取扱いについて、下記のとおり通知するので、御了知の上、災害復旧事業を適切に実施されたい。

また、貴局管内の各県に対して、貴職からこの旨を通知するとともに、管下の地方公共団体等関係機関に周知するよう依頼願いたい。

記

- 1 全延長にわたって堤体が決壊し、堤体を全面的に復旧する場合や、堤体の部分的な被災であっても、ベンチカット等により堤体を全面的に復旧する場合は、被災後の確率雨量に対応する工法とするなど、「災害復旧事業の復旧工法」及び「土地改良事業設計指針（ため池整備）」などの関係基準等に基づき、復旧工法の検討を確実に行之、安全上必要な構造にして復旧すること。
- 2 特に、被災した農業用ため池のうち、下流域に人家、公共施設等が存在し、決壊による影響が大きいもの（防災重点農業用ため池）については、1 の関係基準等に基づいた復旧工法の検討を確実に行うこと。
- 3 上記 1、2において、災害復旧事業の対象範囲を超えるものについては、災害関連事業を積極的に活用し、再度災害防止に向けた改良復旧に努めること。

災害復旧事業と災害関連事業の取扱いについては、別添の参考資料を参照されたい。

4-2-6 干ばつ災害の場合

第 17(1)

(暫)査定要領

イ 農業用施設

き裂の入った土堰堤又は土水路で、そのままで貯水又は通水すれば決壊あるいは甚だしく漏水するおそれがあるもの。

農業用施設のうち干ばつによる被害を受けるものは、土堰堤や土水路である。これらはき裂の入った状態でのまま貯水や通水を行うとき裂が透水路となり、空洞に発達し、やがて決壊を招くことになる。このようなおそれのある場合は災害復旧事業として採択することができる。

第 17(2)

(暫)査定要領

イ 農業用施設

原形に復旧することを原則とする。

き裂の大小、深さ等によって工法は異なるが、一般的にはき裂部分を掘削して盛り返すか、又はベントナイト等のグラウト工によってき裂の閉そくを図る。

4-2-7 ため池を統合して復旧する場合

第 19

(暫)査定要領

2 井堰、揚水機、ため池又は樋門をそれぞれ統合して復旧する場合の統合後の施設の用排水能力は、統合前の個々の被災施設の能力を合計したものの範囲内とする。

(1) 統合の条件

例えば、連続して設置されたため池がそれぞれ被災した場合、災害復旧事業を施行できる限度は、従前の効用(安定性をも含める)を回復することを限度としており、全面被災の場合でも被災後の確率雨量等に対応する強度までは与えられるが、それ以上の現象に耐え得るだけの強度は与えられない。従ってこれ等を個々に被災時以上の現象に耐え得るだけの強度をもった施設としようとするれば、個々に災害関連事業と併せて復旧しなければならないが、連続して設置されたため池を再災害防止上必要な強度のものとするには、受益戸数、受益面積の大小にかかわらずほぼ同一なため池としなければならない。しかしながらわずかな関係者でこのような完全な施設を作ること、その負担にも耐えられないため、統合という必要性が生じてくる。

即ち、統合ため池の規模、構造も個々に完全なため池をつくる場合の規模、構造も全く同じわけであるから、ため池自体について考えれば、個々に災害関連事業を取入れて復旧するよりも安価であることは云うまでもないが、取水施設については統合によって取水量が増大すればそれだけ大きくなることは止むを得ない。また個々に取水した場合はかんがいする農地までの導水距離は近いが、統合すればその導水距離は長くなり、さらに導水のための水路も設けなければならない。

しかしながらこれらの費用をも考慮に入れてなお経済的に有利であれば統合すべきである。

再度災害を受けるおそれの有無については、その施設の位置において今後その施設が対応しなければならない現象を推定し、その現象に対して本災による復旧後の施設がどの程度の安定度を示すかについて計算等によって検討する。その結果、個々の施設が明らかに再災害を被るおそれがあることが判明すれば、前記の事業費の面とも合せて考慮し、統合すべきである。

(2) 統合施設の基準

ア) 統合施設の工法

統合する施設の規模、構造、工法等については、その施設の耐用年数中に発生すると思われるすべての現象に対して安全なものとするが、この場合河床等が安定していない場合は、安定後の状況を推定したうえで実施するように特に注意する必要がある。また施設自体の安定のほか他事業、他施設に及ぼす影響等についても十分調査したうえで実施するものとする。これ等については被災直後の混乱期に、しかも短期間に実施する事業であるから特に注意すべきである。

イ) 統合施設の機能

災害復旧事業である以上、施設の利用上の機能は当然原施設の機能を限度とし、機能増大は許されない。

従って用水施設については、原施設のかんがい能力の合計を限度とする。ただし

導水損失の増大に見合う水量等を補うための取水量の増加等は止むを得ない。

なお、用水施設を統合する場合における統合施設からの導水は原則として、原施設の用水路に最短距離で連結するものとする。この場合の路線はでき得る限り既存水路を使用することが望ましい。

(了解事項第 1-8「合併事業費の変更」、第 1-9「位置変更後の原施設の増破」参照)

第 4-3 節 ため池に係る関連事業の復旧工法の範囲

4-3-1 農業用施設災害関連事業

農業用施設災害関連事業の採択基準に基づき、ため池に係る復旧工法の範囲について略述すると表 4-3-1 のとおりである。

表 4-3-1 ため池に係る関連事業の復旧工法の範囲

目的の区分	条件	工法の範囲	採択条項
(1) 被災原因の除去	(1) 流域内に土砂崩壊があり、これが被災原因となった場合	必要最小限度の土止工を新設することができる。	採択基準 1 (1)
	(2) 余水吐が狭小なために堤体が被災した場合	余水吐を改修することができる。	採択基準 1 (3)
(2) 再度災害の防止	(1) 被災した堤体を災害復旧事業により復旧しただけでは再度災害を被るおそれがある場合	被災部分、未被災部分を合せて再度災害防止に必要な程度の堤体断面の拡大、(貯水量を増大するための嵩上げは除く。)波除護岸、腰石垣、刃金工、水抜工の新設、グラウト工による堤体補強を行うことができる。この場合、災害関連工事費は、全体工事費と災害復旧工事費との差額である。	採択基準 1 (2)
	(2) 堤体復旧に関連して堤体の安定上取水施設の改修を必要とする場合	原工法により復旧することは災害復旧事業により行うことができるが、原工法を変更して改修する場合は、変更工法と原工法による場合の差額は災害関連工事費とする。	採択基準 1 (4)
	(3) 重ねため池の上流ため池の復旧に伴って下流ため池の改修工事が必要となった場合	上流ため池の復旧計画に合せて下流ため池を改修することができる。	採択基準 1 (5)
	(4) 規模の大きいため池で、かつ下流に人家、田畑等があり、ため池の決壊によって重大な被害を及ぼす恐れのある場合の管理用道路の新設	再度災害防止のための見廻り、補修資材器具の運搬等に利用する必要最小限度の道路の新設ができる。 但し、規模の大きいものとは、堤高おおむね 10m 以上又は貯水量 10 万 m ³ 以上のものをいう。	採択基準 1 (6) 農地・農業用施設 災害復旧事業総論 1991 年

4-3-2 ため池災害関連特別対策事業

1 ため池災害関連特別対策事業と農業用施設災害関連事業の相違点の概要

- (1) 農業用施設災害関連事業は、実施することのできる工種が採択基準により限定され、被災ため池に脆弱部分があっても、それが直接被災原因にならないならば改修することはできないが、ため池災害関連特別対策事業は、直接被災原因とはならなかったものの、脆弱であり、再度災害の原因となるおそれのある部分を含めて、農村地域防災減災事業（ため池整備事業）の範囲内で必要な改修又は補強ができること。
- (2) 農業用施設関連事業の工事費は、原則として 200 万円以上であるが、ため池災害関連特

別対策事業の工事費は1,500万円（災害査定額）を超える激甚な被害であること。

第4-4節 ため池の災害復旧事業における主な留意事項

4-4-1 ため池の波除護岸（上流法面保護工）

1 波除護岸（上流法面保護工）の採択（了解事項第3-13）

要領第15の(2)のアの(ア)に規定する波除護岸（上流法面保護工）の取扱いは、対岸距離100mを目安とし、築造材料、施工方法、立地条件及び法勾配等を勘案して必要やむを得ないと認められる場合とする。

2 ため池の波除護岸（上流法面保護工）の取扱い（暫）〔通知等〕

要領第15の(2)のアの(ア)でいう「必要最小限度の波除護岸」の範囲については、下記により取扱うものとする。

(1) 採択の範囲

- ① 原形に波除護岸（上流法面保護工）のあるものについては採択する。
- ② 原形に波除護岸（上流法面保護工）のないものは対岸距離100mを目安とし、築造材料、施工方法、立地条件及び特に法面の急なもの等必要やむをえないと認められる場合は採択できるものとする。

(2) 設置の範囲

- ① 新たに盛土、締固めた部分を本災とし、残部は関連とする。
- ② 波除護岸長（上流法面保護長）は、土地改良事業設計指針「ため池整備」（以下、「設計指針ため池整備」という。）のとおりとし、ため池（H＝15m未満）は1/2貯水位から「設計洪水位＋波の打上げ高さ」までを標準とする。

(3) 工法

基準工法は設けず、各ため池に応じた経済工法とする。

4-4-2 干ばつ災害復旧事業の取扱い（暫）〔通知等〕

き裂の深さが比較的浅い場合は、き裂部分を掘削（段切り）して盛り返すのみでよいと考えられるが、き裂が比較的深く、貯水又は降雨により堤体決壊、法面崩壊、或いは甚だしく漏水するおそれのある場合には、前刃金工、法覆工又はグラウト工などによって復旧する。外法面についても崩壊のおそれのあるものは、腰石垣の積替えが必要な場合はこれを含めて原形に復旧する。

なお、ため池の復旧については次の事項に留意すること。

- (1) 復旧は前記工法によるが、施工は急を要するものが多く、また、非かんがい期の降雨を貯水しなければならない地域があると考えられるので、これらについては緊急に施工可能な工法を検討し、査定前着工等により復旧の促進をはかること。
- (2) 刃金工、法覆工を行うため、施工上取除かなければならない取水施設（斜樋等）、余水吐は原形程度のものに復旧して差し支えない。ただし、取除きは最小限にとどめること。

- (3) 堤体復旧は、原形断面を原則とするが刃金工の施工によるやむを得ない断面拡大がある場合は、被災部と最少限の取付部分にとどめること。ただし、嵩上げは認めない。
- (4) 底樋の施工は(2)による接続部を除き原則として認めない。

第4-5節 ため池の標準設計

4-5-1 一般事項

この復旧工法に示されていない事項は設計指針ため池整備によるものとする。ただし堤高が15m以上のため池については、「土地改良事業計画設計基準設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕」以下「設計基準ダム」という。)によるものとする。

ため池が被災した場合の復旧工法は、災害の原因、被災状況、残存部分の利用の可否、隣接施設及び施工条件を十分把握し、最も有利な効用回復及び再度災害防止の工法とする。

1 堤体の被災が部分的である場合

- (1) 法面滑落、空洞、き裂の復旧は、新旧接続部分を図4-5-1 き裂の掘削例を参考にベンチカットした後、近傍から得られる築堤材料を利用し、安定が得られる斜面勾配で盛土を行い締固めるものとする。なお、施工時の掘削は1:0.5~1:1.0程度の勾配をつける。この場合、未被災部分とのなじみを十分検討したうえで掘削線を決定する。

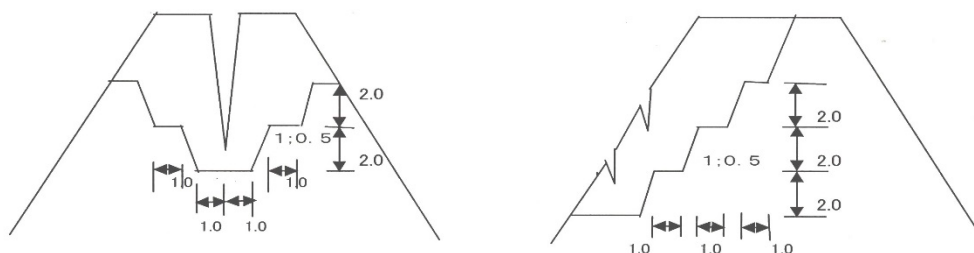


図 4-5-1 き裂の掘削例

- (2) 法面の滑落が相当大きく、盛土材料及び堤体断面形状から前刃金を設ける必要がある場合は、これを新設する。
- (3) 前法の復旧で波浪による洗掘が起こるおそれがある場合(暫要領第15(2)ア(ア))は、対岸距離100mを目安とし、築堤材料、施工方法、立地条件及び法勾配等を勘案して必要やむを得ないと認められる場合に波除護岸(上流法面保護工)を設ける。
- (4) 後法の安定上腰石垣を設けることができる。この場合、腰石垣の積高が1.5m以下で、安定が期せられる場合は空積としても差し支えない。練積とする場合は必ず排水孔を設けるものとする。
- (5) 後法の滑落の原因が堤体内の浸透水による場合又は築堤材料が不適当なため浸潤線が法面と交わる場合は、ドレーンを設けて復旧する。

また、その原因が基礎地盤からの浸透水の揚圧力による場合は、法先にリリーフウェル又はトレンチ型ドレーンを設ける。

- (6) 豪雨等により後法が浸食された場合は、被災部分をベンチカットした後、盛土及び植生工を施し、必要に応じて排水路付き小段を設ける。
- (7) 貫孔作用等により、堤体からの漏水量が下記の許容量を超えるときは、原則として前刃金工法により漏水防止を図るものとする。

[漏水量の許容限界]

漏水量の許容限界は、設計指針ため池整備を参考とする。

その判断基準は次のとおりであり、いずれかの状況が災害により発生した場合には、復旧の対象として検討する。

- a) 堤長 100m 当たりの漏水量が 60 リットル/min を超えるとき。
- b) ため池本来機能である貯水能力が低下し、利水上の支障（1 日の漏水量が総貯水量の 0.05% 以上）をきたしているとき。

参考 ため池に求める貯水機能を厳密に検討する場合は、一般に、浸透による貯水の減少率を 1 日あたり 0.05% 以下に抑えることを目標としている。

- c) 貯水位が一定の場合に漏水量変化が、1 ヶ月間に 10% 以上増加するとき。

なお、次の場合はグラウト工等を検討する。

- ア) 前刃金用土が現場付近で確保できない場合
- イ) 堤体積が大きく、掘削・盛土量が非常に多くなる場合
- ウ) 施工期間が制約される場合
- エ) 原施設が中心刃金型の場合
- オ) 資機材搬入出用仮設道路の確保が困難な場合

- (8) パイピング位置を基にした堤体復旧の事例

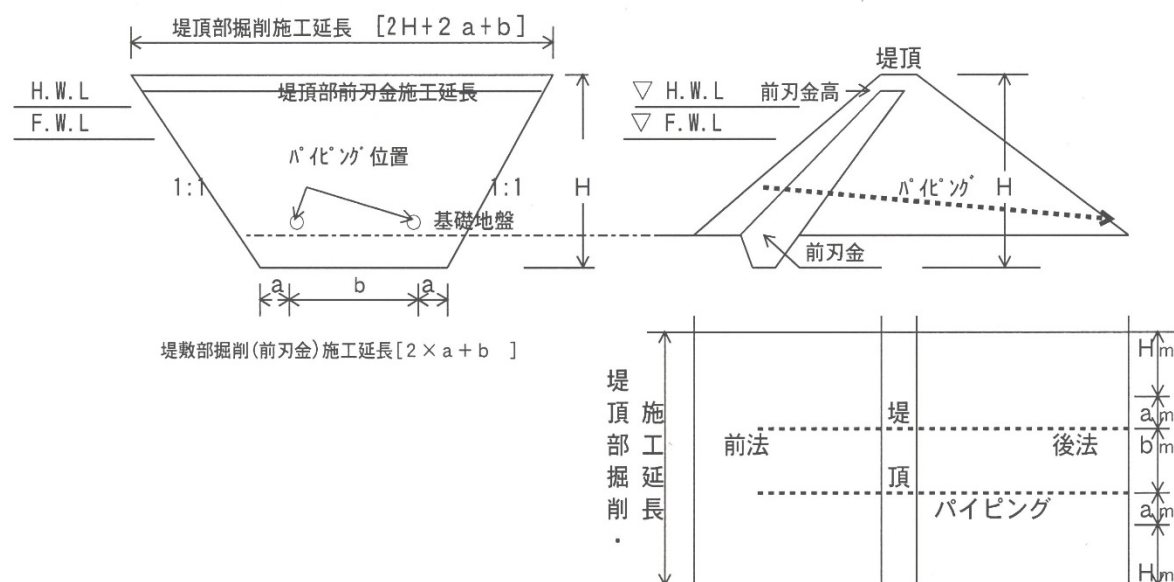


図 4-5-2 パイピング位置を基にした堤体復旧の事例

2 堤体が決壊した場合

- (1) 復旧堤体はベンチカットを行って、被災の影響のないところで取り付ける。
- (2) 復旧堤体断面は、できるだけ残存部分に合わせることが望ましいが、近傍から得られる築堤材料による安定断面も検討の上決定すべきである。ここで勾配を変える必要がある場合は、後法の勾配を検討することが望ましい。
- (3) 均一型の旧堤体を、刃金型で復旧する場合は、原則として前刃金型とする。
- (4) 刃金部分に、コンクリート等異質な材料を使用してはならない。
- (5) 堤体の基礎については、被災後の変動状況等を把握して必要な処理を行う。

3 洪水吐が被災した場合

- (1) 復旧後の洪水吐の通水能力は、状況変化後の確率雨量、流出率等により算定した洪水量による。
- (2) 放水路が被災した場合、必要に応じて勾配の修正又は延長の増加を行う。

4 取水施設が被災した場合

- (1) 復旧施設は、斜樋、豎樋、取水塔、底樋、取水トンネル等の原工法によることを原則とするが、木樋のように腐朽するもの又は石板の組合せによるもの並びに陶管と接続となり堤体盛土転圧ができないものは使用してはならない。
- (2) 底樋を工事中的仮排水路と兼用する場合は、仮排水路に必要な口径とすることができると。
- (3) 底樋の復旧は、堤高が低い場合は堤体開削工法とするが、堤高が高い場合又は被災の状況によっては、旧底樋管の内側に小口径管を挿入し、新旧両パイプ間を充填する工法、ボーリング工法又は圧入工法を比較検討の上決定する。

4-5-2 堤体の設計

1 堤体復旧工法型式の選定

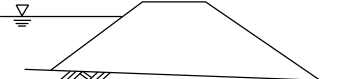
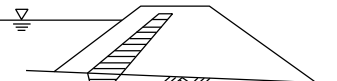
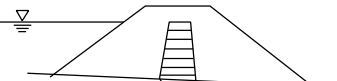
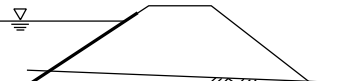
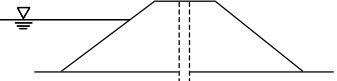
堤体復旧型式には、表 4-5-1 に示した均一型、ゾーン型（傾斜遮水ゾーン型、中心遮水ゾーン型）、表面遮水壁型（遮水シート）、堤体グラウト型等があり、それぞれの特徴は次のとおりである。

- ① 均一型：現況堤体の土質とほぼ同質の土質材料で改修する型式で、ゾーン型に比して一般に法面勾配が緩くなり堤体積が大きくなるので、堤高が比較的低い場合に適する。
- ② 傾斜遮水ゾーン型：現況堤体の上流側に傾斜した遮水性ゾーンを設け遮水する型式で、堤体盛土材料に遮水性材料が得られる場合に用いられる一般的な改修型式である。遮水効果が高く、現況堤体とのなじみもよい。
- ③ 中心遮水ゾーン型：遮水性ゾーンを中央に設け遮水する型式で、現況堤体を利用して改修する場合は、傾斜遮水ゾーン型に比して取扱い土量が多くなるが多い。
- ④ 表面遮水壁型：表面遮水壁材料には、合成ゴム系シート、合成樹脂系シート等

がある。本型式は、遮水性材料の入手が困難な場合に適する工法である。

- ⑤ 堤体グラウト型：堤体からの漏水経路が明らかな場合に行われる型式である。ただし、地震時にグラウト境界部からクラックが発生する可能性があるため、採用には材料及び施工方法等について慎重な検討が必要である。

表 4-5-1 堤体復旧工法の比較

型 式	略 図	定 義	特 性	備 考
均 一 型		堤体の全断面で遮水する型式又は堤体の最大断面で均一の材料の占める割合が80%以上である型式。	全断面がほぼ同一材料のため施工が容易である。ゾーン型の遮水性材料よりいくぶん透水性の高い材料でも使用できる。 ゾーン型に比して一般に法面勾配は緩傾斜となり堤体積が増大する。全体が粘性土の場合は、施工中に堤体内部に発生する間隙圧が消散しにくく安定性が悪くなるので、内部にドレーンを設ける必要がある。	
ゾ ー ン 型	傾斜遮水ゾーン型 	土質材料が遮水性材料と半透水性または透水性材料からなる型式で、遮水性ゾーンが上流側へ傾斜したものの。	遮水性材料の占める割合は少ないので遮水性ゾーンの間隙圧の消散は早い。遮水性ゾーンの施工は、均一型に比して施工が難しいので、慎重に行う必要がある。 遮水性ゾーンが上流側に傾斜しているので、堤体改修型式には適する。	ため池改修工事においては、最も一般的な型式。
	中心遮水ゾーン型 	土質材料が遮水性材料と半透水性又は透水性材料からなる型式で、遮水性ゾーンを堤体中心に設けるもの。	遮水性材料が占める割合は少ないので遮水性ゾーンの間隙圧の消散は早い。遮水性ゾーンの施工は、均一型に比して施工が難しいので、慎重に行う必要がある。 遮水性ゾーンを堤体の中心部に設けるため、堤体改修型式には不適であるが、全面改修又は新設する場合は、傾斜遮水ゾーン型に比して施工が容易である。	
表 面 遮 水 壁 型	遮水シート 	堤体が透水性または半透水性材料からなり、上流側法面にシートを設け遮水する型式。	堤体盛土材料に遮水性材料が得られない場合に採用されることが多い。堤体の大部分にせん断強さの大きい透水性材料が使用でき、堤体積を少なくすることができる。遮水シートと土および構造物との接着部を特に入念に施工する必要がある。また異物による破損を防ぐため、張ブロックの内側に遮水シートを併設する場合もある。	合成ゴム系、合成樹脂系等の各種シートがある。
	アスファルト舗装 	堤体が透水性または半透水性材料からなり、上流側法面にアスファルト舗装を施工し遮水する型式。	堤体盛土材料に遮水性材料が得られない場合に採用されることが多い。堤体の大部分にせん断強さの大きい透水性材料が使用でき、堤体積を少なくすることができる。一般的に、遮水壁材料が高価である。	
堤体グラウト型		堤体材料が透水性又は半透水性材料からなり、堤体の中心部にグラウト工を施工し遮水する型式。	現況堤体にグラウト工を施工し遮水する型式で、堤体盛土材料に遮水性材料が得られず、また、漏水経路等が明らかな場合に行われる型式。	地震時にグラウト境界部からクラックが発生する可能性があるため、慎重な検討が必要。

2 堤体標準断面の決定

貯水量は従前の有効貯水量とし、堤体断面は原形に合わせることを原則とするが、これにより難しい場合は、次により決定する。

- (1) 原施設の能力に対応する基準年資料に基づき、用水量及び必要貯水量を算定する。
- (2) 所要貯水量から常時満水位を決定する。
- (3) 設計洪水位を決定する。
- (4) 設計洪水流量から計算式を用い余裕高を決定する。
- (5) 設計洪水位に余裕高を加えて、堤頂標高を決定する。
- (6) 堤高、築堤材料及び基礎地盤の状況から、堤頂幅、ため池のタイプ及び法面勾配を決定する。

3 設計堤高

設計堤高は、次式により求められる。

$$\text{設計堤高} = \text{設計洪水位} + \text{余裕高}$$

4 設計洪水位

設計洪水位は、次式から求められる。

$$\text{設計洪水位} = \text{常時満水位} + \text{越流水深}$$

越流水深は、一般的に 0.3～1.2m であるが、①越流水深と設計洪水流量の事例、②数種の越流水深における洪水吐越流部工事費と堤体工事費の最も経済的となる組合せ等をもとに決定する。

5 余裕高

ため池の余裕高は、次式により算出する。

- (1) 波の打上げ高さ（風波高）が 1.0m 以下の場合 $\text{余裕高} = 0.05 H + 1.0 (\text{m})$
 - (2) 波の打上げ高さ（風波高）が 1.0m より大きい場合 $\text{余裕高} = 0.05 H + \text{波の打上げ高さ} (\text{m})$
- ここで、H：設計洪水位と基礎地盤の標高差（m）

ただし、堤高が 5.0m 未満のため池では洪水量、ため池容量、ため池周辺の土地利用状況から想定されるため池の決壊時の被害規模に応じて、余裕高を最小 1.0m とすることができる。

6 堤頂幅

堤頂幅は、堤頂の利用及び堤体の維持管理を考慮して、下式により算出する。

$$B = 0.2H + 2.0 \text{m}$$

B：堤頂幅（m）

H：堤高（m）

なお、堤高が 5.0m 未満で堤体天端を車両が通行しない等のため池については、最小幅を 2.0m とすることができる。

ただし、堤体の施工等を考慮し、3.0m 以上が望ましい。

7 堤体の基礎地盤

堤高等の堤体断面形状を決定する上で基準となる基礎地盤面は、現況堤体の改修であることから、築堤当時の現地盤面と考えるのが適切である。

堤体の基礎地盤は、所要の支持力及び水密性を有しなければならないが、ため池築造時に安定した基礎地盤上に築堤されていることも少ないことから、これらの条件に適合しない基礎地盤に対しては所要の機能が得られるよう処理を施す必要がある。

堤体基礎地盤は機械施工が可能な支持力を必要とし、目安としては、ポータブルコーン貫入試験で得られるコーン貫入抵抗 q_c が 500 kN/m^2 程度である。

堤体基礎地盤の透水係数は、 $k \leq 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ ($1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) が望ましい。

難透水性地盤とは、透水係数が遮水性ゾーンと同等かそれ以下の基礎地盤で、逆に、遮水性ゾーンより大きなものを透水性地盤という。

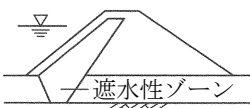
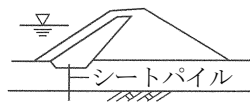
また、軟弱地盤とは、堤体の基礎地盤として十分な地耐力を有しない地盤 (N 値 ≤ 4 程度) で、一般に、軟らかい粘土、シルト、有機質土又は緩い砂質土等の地層で構成される地盤のことをいう。

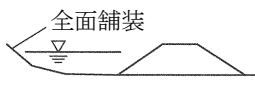
(1) 透水性地盤に対する処置

基礎地盤が透水性地盤で透水係数が $1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ を超える場合には、パイピングに対する検討を行い、水理学的安定性の確保が保たれる様な処理（床掘り深さの検討、あるいはブランケット工法等）を施すものとする。また、遮水性ゾーンを難透水性地盤まで挿入することが工法的に不可能又は経済的に不利である場合には、現場条件を考慮の上、表 4-5-2 を参考とし、浸透水量を許容範囲に抑えるとともに浸透水を安全に堤外に流下させねばならない。

なお、対処工法の一例として、ブランケット工法について示す。

表 4-5-2 透水性地盤に対する処置

透水層の厚さ	設 計 法	略 図	摘 要
薄い	遮水性ゾーン		遮水効果完全。ただし、透水層の厚さが現地盤上の堤高の 1/3 以内程度が目安。
中	シートパイル		遮水効果不完全。玉石混じり層には不適。微砂、シルト層には有効。
	グラウト		岩盤透水層に有効。 参考文献 ・土地改良事業計画設計基準・設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕 ・「グラウチング技術指針・同解説」

厚い	ブランケット		パイピング防止に有効。コスト安。
	全面舗装		きわめてコスト高。漏水量が極小に制限されるとき以外は採用しない。

(2) ブランケット工法

この工法は、貯水池内の鉛直浸透流を抑制することにより貯留水の浸透を抑制する工法で、浸透路長を長くすることにより動水勾配を小さくするとともに浸透量を減少させるためのものである。

この工法で広い面積を処理する場合には、多量の建設発生土が発生することがある。

水平方向に透水性が大きい地盤では、ブランケットのみでは必ずしも下流法先の浸透破壊を防止できないので、下流部にはドレーン又はリリースウェルとの併用でその効果を向上させることもある。

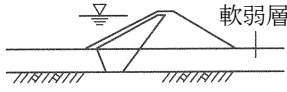
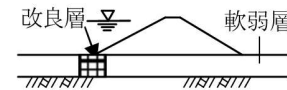
透水性地盤の上部に不透水性の粘土等が堆積し、この層にブランケットの効果を期待する場合を自然ブランケット、遮水性材料を搬入してブランケットを築造する場合を人工ブランケットと呼ぶ。

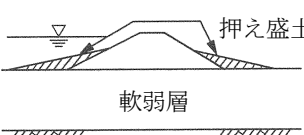
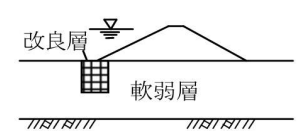
ため池の場合、池底の堆積土により自然にブランケットが形成されている場合が多く、一般に水深が浅いことから、その層を連続させるために表面をかき乱し、穴等を埋めるだけで十分なことがある。したがって、不必要な浚渫等によりブランケットとしての効果を失うことのないよう、考慮する必要もある。

(3) 軟弱地盤に対する処置

堤体が軟弱地盤上に位置する場合には、特にすべり破壊と圧密沈下に対して、十分な安全を見込んだ設計としなければならない。軟弱地盤処理工法として表 4-5-3 に示す方法の実績が多い。なお、これらの設計手法については、土地改良事業計画設計基準・設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕によるものとする。

表 4-5-3 軟弱地盤の処理方法

軟弱層の厚さ	設 計 法	略 図	摘 要
薄い	置換方法		軟弱層の全部、又は一部を除去して、安全度の高い材料と置換する。
	地盤改良 ^{注)}		軟弱層の必要深度まで改良材と混合して、安全度の高い材料に改良する。

厚い	押え盛土		基礎面を通るすべり破壊を防ぐために、斜面先に押え盛土を置く。
	地盤改良 ^{注)}		軟弱層の必要深度まで改良材と混合して、安全度の高い材料に改良する。

注) 地盤改良による軟弱地盤処理工法は、前刃金土の増設等の部分改修を行う場合の方法として示しており、不等下に注意する必要がある。

8 堤体盛土材料

堤体盛土材料は、必要な水密性および強度を有し、かつすべり破壊又は浸透破壊が生じないものとする。

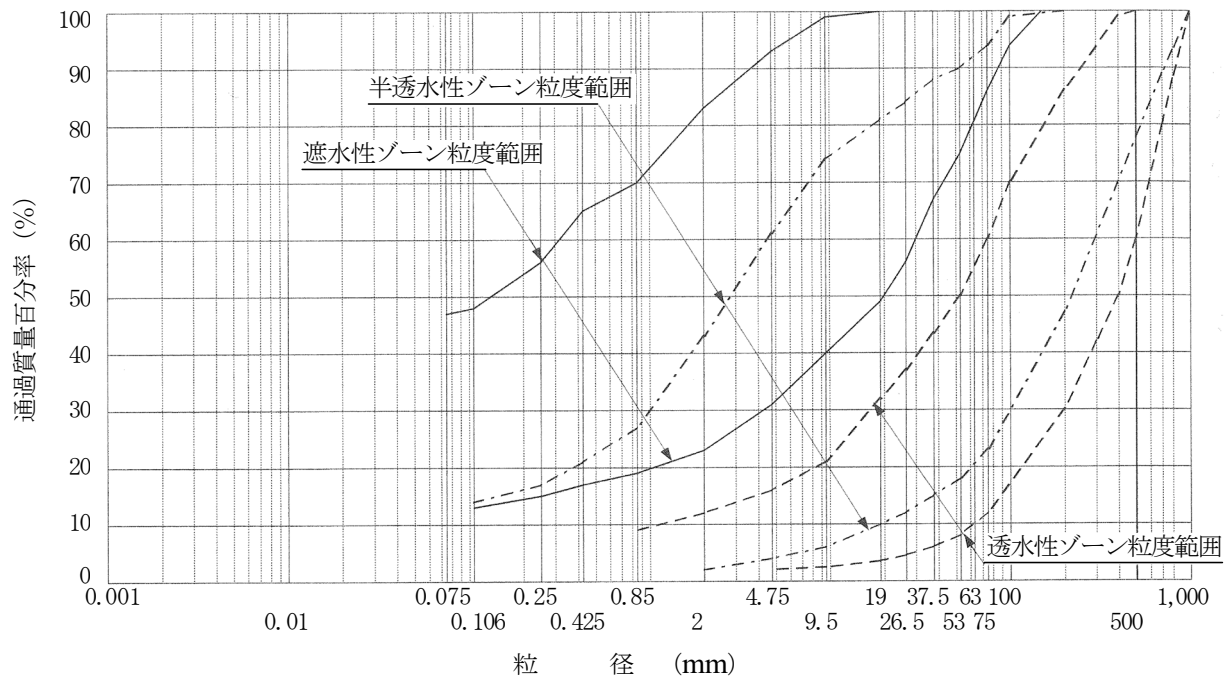
ゾーン型堤体では、遮水性材料と、半透水性又は透水性材料（ランダム材料）のそれぞれに適した盛土材料を選定するものとする。

ここで遮水性とは、締固めた土質材料の透水係数が $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ($1 \times 10^{-7} \text{m/s}$) より小さい場合を、透水性とは、締固めた土質材料の透水係数が $1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ($1 \times 10^{-5} \text{m/s}$) より大きい場合を、それぞれ目安として総称する。

堤体盛土材料使用区分の目安として、下記を参考とする。

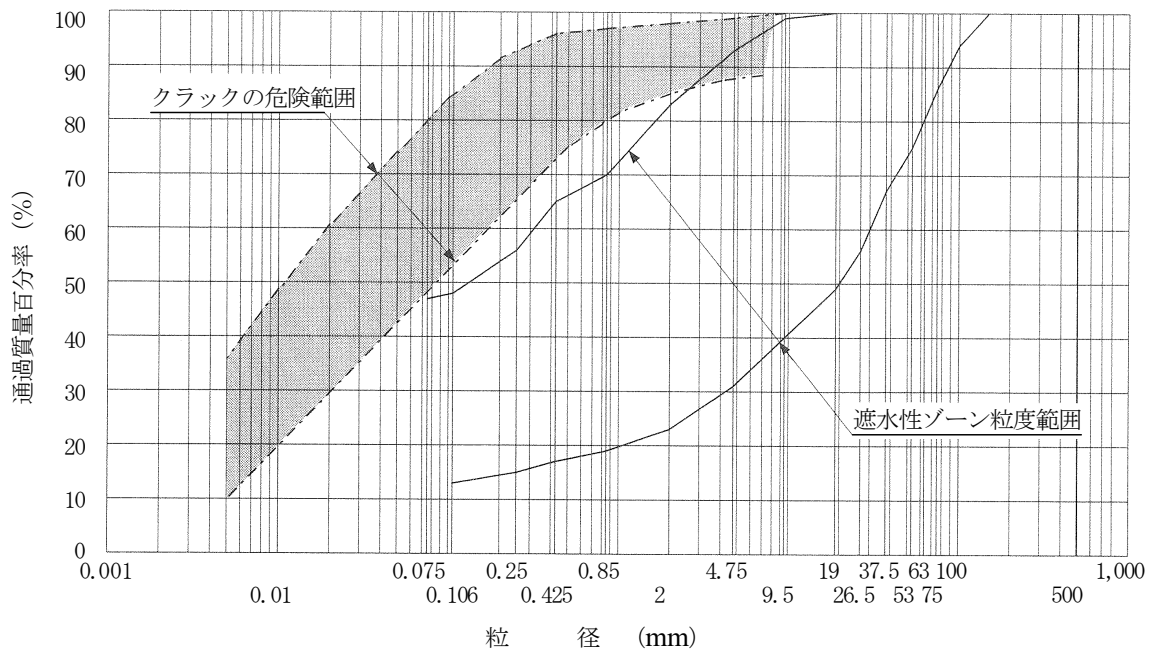
- | | | |
|------------|--|----------------------|
| 粒 度 分 布： | 高い密度を与える粒度分布であり適度に細粒分が含まれること | } 図 4-5-3、図 4-5-4 参照 |
| コンシステンシー： | 収縮性が小さく、適度の塑性を有すること | |
| 比 重： | 2.6 以上であればまず問題はない（2.6 以下であれば有機質を含んでいる可能性がある） | |
| 透 水 性： | 遮水性材料は、堤体の安全性、現場条件、施工条件等を総合的に検討して選定するものとし、上記定義の透水係数を目標とするが、その達成が困難な場合は、少なくとも現場にて締固めた状態の透水係数が $5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ を最大値として緩和することができる。（室内試験値は $5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下とする）。ただしこの場合、堤体内の浸透経路や、動水勾配の分布、浸透流速等、堤体の浸透に対する安全性について十分検討し、必要に応じて対策を講じるものとする。 | |
| 締 固 め 度： | 土質材料の含水状態により密度、せん断強度、透水係数が変化し、最適含水比付近でせん断強度が極大となり、最適含水比からやや湿潤側で透水係数が極小となること等から、材料の透水性、強度、施工性を判定する。 | |
| せ ん 断 強 さ： | 見かけの粘着力と内部摩擦角で表されるが、安定解析を行う場合には三軸圧縮試験により求める必要がある。また、統一分類等によりある程度せん断強さが推定できる。 | |
| 設 計 密 度： | 設計密度 ρ_{ds} は、原則として現場含水比で締固め可能な密度をとるものとする。一方、透水係数は最適含水比よりやや湿潤側で最小値を示し、それより | |

含水比が増加しても透水係数の変化は少ないが、最適含水比より乾燥側では急激に大きくなる傾向がある。このため、一般に遮水性ゾーンの盛立では、 $w_{opt} \sim w_3$ の範囲を許容含水比としている事例が多い（図 4-5-5）。



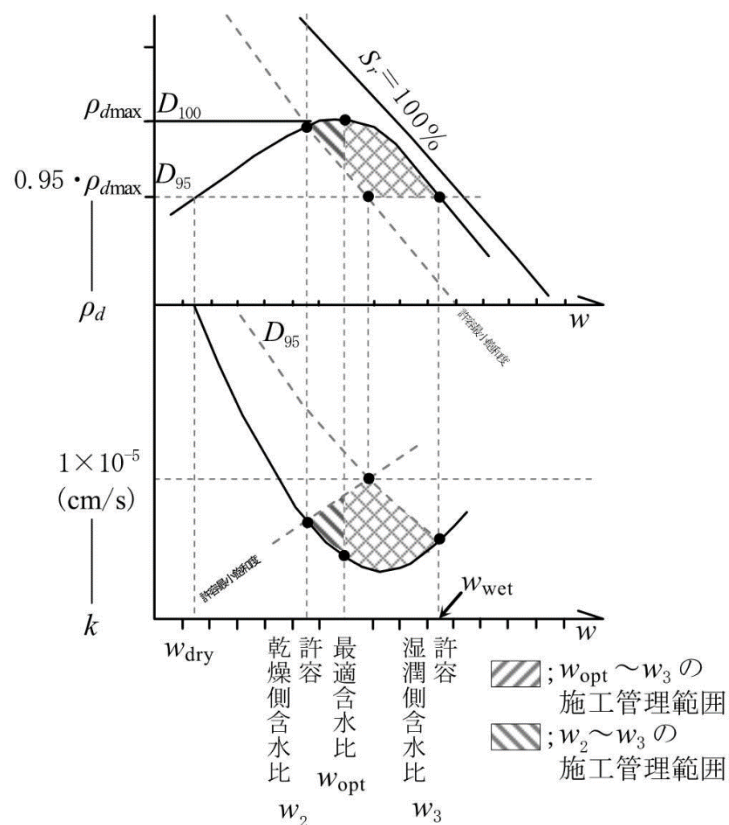
設計指針ため池整備

図 4-5-3 フィル材料の粒度範囲



設計指針ため池整備

図 4-5-4 遮水性材料の適正範囲



9 堤体断面

堤体の断面形状は、原則として安定計算により決定するものとする。

断面形状の設定は、図 4-5-6 に示す標準断面及び表 4-5-4 を参考とする。

堤体天端を道路として利用する場合は、舗装厚部分を堤高に含めない。

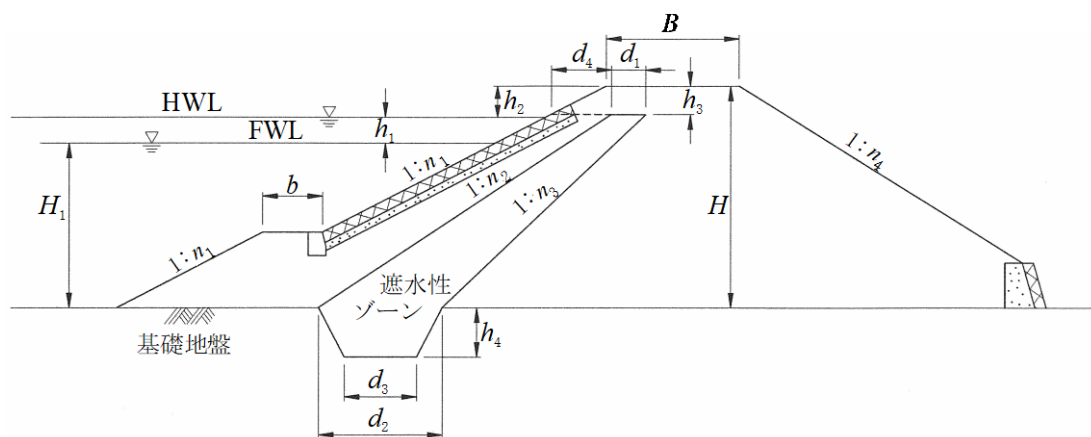


表 4-5-4 傾斜遮水ゾーン型ため池の参考寸法表

堤高 $H(m)$	貯水深 $H_f(m)$	計画越 流水深 $h_f(m)$	余裕高 $h_2(m)$	堤頂幅 $B(m)$	前 法		遮水性ゾーン						後法 勾配 $n_4(割)$
					勾配 $n_f(割)$	小段幅 $b(m)$ 注2)	堤頂から の距離 $h_3(m)$	天端幅 $d_f(m)$	前法から の距離 $d_f(m)$	遮水性 ゾーン 下端幅 $d_2(m)$	床掘り 下 幅 $d_3(m)$	床掘り 深 $h_4(m)$ 注1)	
3 5	3.3	0.3 0.5	1.0 1.2	3.0	1.5 1.8	0 1.5	0.3 0.5	1.5 1.8	1.5			1.1 1.3	1.5 1.8
5 10	3.3 7.8	0.5 0.8	1.2 1.4	3.0 4.0	1.8 2.1	1.5	0.5 以上	1.8 2.4	1.5			1.3 2.1	1.8 2.1
10 15	7.8 12.2	0.8 1.2	1.4 1.6	4.0 5.0	2.1 3.0	2.0	0.5 以上	2.4 3.5	1.5			2.1 3.2	2.1 2.5
摘要	堤高から仮定	地質条件や洪水量に応じて決定	5余裕高参照	6堤頂幅参照	1.5 ～3 割	小段を設ける場合は最小1m	0.3m 以上	1.5～ 3.5m	1.5m 以上	$n_2 = n_f - 0.1$ $n_3 = n_f - 0.2$ より算定	$d_3 \geq 1/2 d_2$	基礎地盤の土質状況による数値は参考	1.5～ 2.5 割

※ 現場条件によってはドレーンの施工を検討する

注1) 床掘部の掘削勾配は基礎地盤の性状や強度に応じ、掘削斜面の安定を考慮して決定する。

注2) 小段は、斜面保護工の基礎スペースや安定計算上必要な場合において設置する。

10 法面の保護

(1) 上流法面の保護

上流法面保護工は、1/2 貯水位から「設計洪水水位十波の打上げ高さ」までは捨石、石張り、コンクリートブロック張工、コンクリートブロックマット工、布製型枠工等を施すこととし、ため池の状況により、堤頂又は法先まで保護工を施すこととする。また、法面下部には小段又は捨石を入れて滑動及び沈下を防止する。

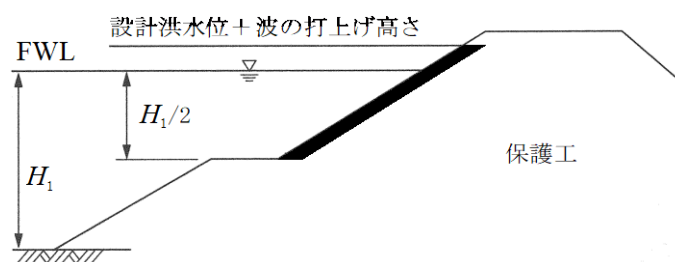


図 4-5-7 上流法面保護工の参考

基礎コンクリートが必要な場合の断面は、法面保護工の厚さ及び勾配等から転倒に対する安全性、施工性、なじみを考慮して決定する。

(2) 下流法面の保護

下流法面が細粒土から成るときは、芝工又は排水路付き小段を設けて法面の浸食を防止する。

1 1 堤体の余盛

堤体天端の余盛高は、5～15 cm 程度とする。また、盛土斜面についても、0.5～1.0 m 程度余盛りを行い、正規断面に切取ること、品質が安定する。

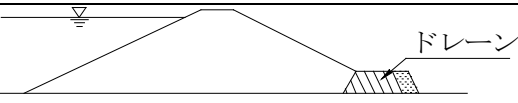
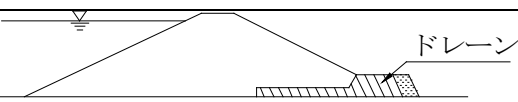
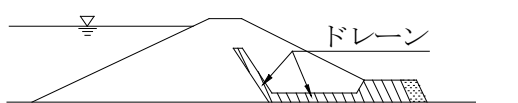
1 2 堤体内の浸透水の排水

- (1) ドレインは堤体のパイピングを防止するため、浸透水を小さい損失水頭で通水し得るフィルタ機能をもつものでなければならない。なお、ドレインの設計は土地改良事業計画設計基準・設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕によることが望ましい。

堤体内の浸透流による浸透力が土粒子に作用し、細かい土粒子が粗い土粒子の間に洗い流される危険性がある。その結果、堤体内にパイピングを誘起し、内部浸食となり。堤体の局部的な沈下や破壊の原因になる。この現象を防止するため、フィルタ機能を有するドレインを設ける。

- (2) ドレインには、下流法先ドレイン、水平ドレイン、立上りドレイン等があり、ため池改修工法として一般的な傾斜遮水ゾーン型では、下流法先ドレインが多く用いられている。

また、堤体下流築堤土及び基礎地盤で液状化が問題になる土質条件の場合、立上りドレインと水平ドレインは浸潤面の低下や過剰間隙水圧の消散にも効果を発揮するため、液状化対策としても有効である。

ドレイン区分	目的	特徴
 (a) 下流法先ドレイン	堤体内の浸透水排水を促進及び浸潤線を低下させる	(b)、(c) の設置が困難な場合に採用する。 改修時に採用する事例が多い
 (b) 水平ドレイン	堤体内及び基礎からの浸透水排水を促進及び浸潤線を低下させる	浸潤線の低下効果が比較的高い 堤体盛土の大規模な掘削が必要
 (c) 立上りドレイン	堤体内及び基礎からの浸透水排水を促進させる。 また、浸潤線を立ち上がりドレイン部で確実に低下させる	浸潤線の低下効果が高い 立上り部下流に浸潤線が生じないため、堤体の安定性、液状化に対する効果が高い 堤体盛土の大規模な掘削が必要

- (3) 堤体下流に法先ドレインを設置する場合は、現況の浸潤線に基づく堤体の安定計算を含めて慎重な安定検討が必要である。

腰積み擁壁の構造は空積み、練積みのいずれでも良いが、堤体内に設置する場合は滑動・転倒の安定計算を行って選定する。ただし、練積みとする場合は、適切な水抜孔を設けて十分な排水能力を持たせる必要がある。法先ドレインの設計例を図-4-5-8 に示す。なお、法先ドレインを押さえる腰積み擁壁の高さは下記を参考に決定するものとする。

- ① 現況に法先ドレインが設けられており、被災している場合や被災により排水能力が低下

している場合で原形復旧を行う際は、現況の高さを目安に安定検討を行って改修する。

② 現況にない場合で全面的に改修する場合は、貯水深の 3 分の 1 程度とする。

ドレーン材料は堤体材料に対しフィルタの条件を満足することとし、条件を満足しない場合は、両者間にフィルタ部を設置することを検討する必要がある（図-4-5-8）。

なお、コンクリート再生砕石はアスファルト成分（殻）等の固化により排水機能を損なう場合があるので注意が必要である。また、「建設汚泥リサイクル指針」等を参考に環境への影響についても検討する必要がある。

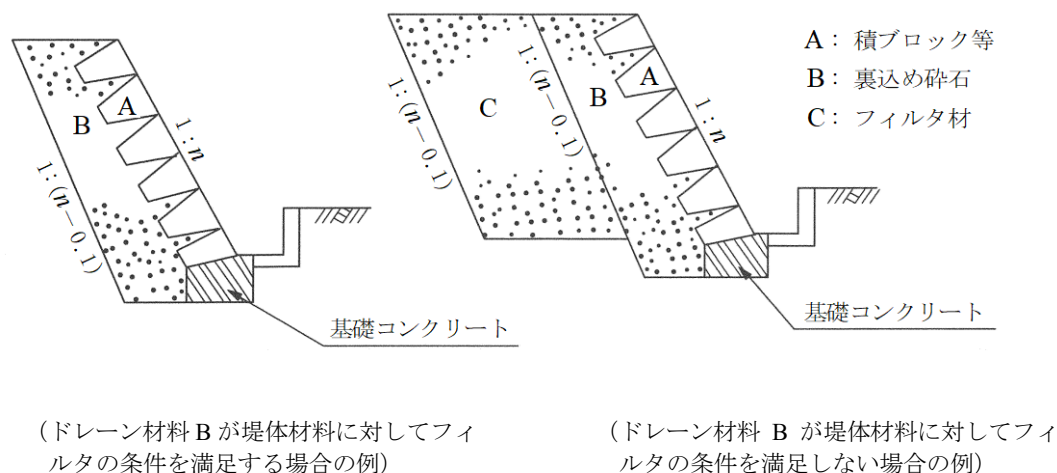


図 4-5-8 下流法先ドレーンの設計例

(4) ドレーンのフィルタの材料は、次の両式を満足するものでなければならない。

(ア) $\frac{F15}{B85} < 5, \frac{F15}{B15} > 5$

ここに F 1 5 : フィルタの 1 5 % 粒径

B 8 5 : フィルタで保護される材料の 8 5 % 粒径

B 1 5 : フィルタで保護される材料の 1 5 % 粒径

(イ) フィルタ材は粘着力のないもので、75 μ m 以下の細粒分含有率は 5 % 以下を原則とし、その粒度曲線は保護される材料とほぼ平行であることが望ましい。なお、購入材の使用に当たっては、粒度分布を確認する必要がある。

また、多層フィルタにおける隣接フィルタにも同様の条件を満足させる必要がある。

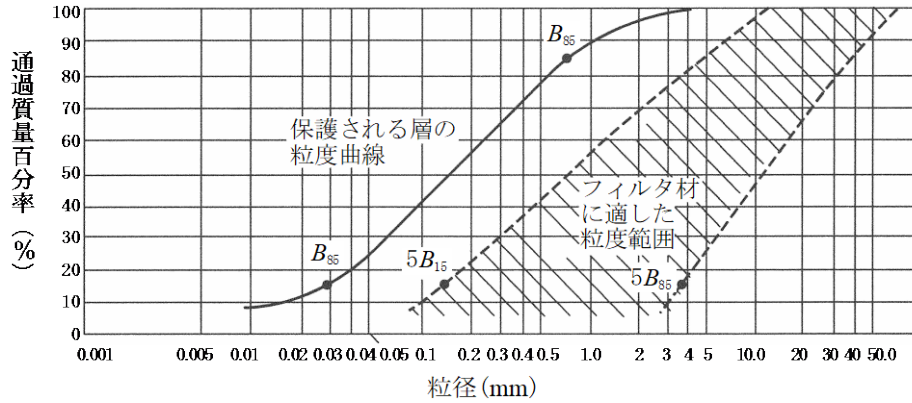


図 4-5-9 フィルタ材の選択範囲



逆締弁手前の固結状況



フィルタ内固結状況

写真 4-5-1 RC-40材再固結事例(ウイープホール吸水側)

工事監督必携より

- ・排水（フィルタ材として使用する場合）を目的とする裏込め材に再生材を使用した場合、再固化により目詰まりが生じることがあるため、裏込め材の選定に留意すること。

1.3 堤体および基礎地盤のグラウト

堤体および基礎地盤からの漏水が明らかな場合には、漏水量を減少させるために堤体復旧工法としてグラウト工法を採用してもよい。

グラウト工法の特長としては他の工法に比して、作業の制約が少ない等施工性がよく、漏水が比較的大きな空隙により生じ、その位置が明確で特定化される場合には効果が大きい。

グラウト工法の設計にあたっては、以下の点に留意する。

- ① 貯水による漏水の状況を確認して工事を進めることができるが、どの程度の注入で十分な改良が可能か、どこに注入されたかは把握し難いため、施工後の確認が必要である。
- ② グラウトを行うことで、堤体とは異質の材料を内包させることとなり、それが堤体の安定上不利になるとも考えられる。特にセメント系グラウトの場合、剛性が異なるため地震時にクラックが入ることがある。しかし近年では、ベントナイト又は高分子系材料とセメントを混合することにより土の剛性と近似した材料も開発されている。
- ③ 高い注入圧力をかけると堤体にクラックが入り、逆に漏水の状況を悪化させる場合がある。

4-5-3 洪水吐の設計

1 設計洪水流量

設計洪水流量は、次のうち最も大きい流量の1.2倍とする。

(A) 確率的に200年に1回起こると推定される200年確率洪水流量（以下、「A項流量」という）。

(B) 観測あるいは、洪水痕跡等から推定される既往最大洪水流量（以下、「B項流量」という）。

(C) 気象水象条件の類似する近傍流域における水象又は気象の観測結果から推定される最大洪水流量（以下、「C項流量」という）。

設計洪水流量は、設計上考慮される最大の洪水流量で、ため池は、洪水の堤体越流に対する安全性を考慮して、20%の余裕を見込むものとする。

なお、ため池に用水路等からの流入がある場合には、流入量も考慮するものとする。また、池敷のほかに流域をもたない皿池のような場合は、貯水池内の雨水及び流入水路等からの流入水を設計洪水流量とする。

また、気象・水象記録の状態から200年確率洪水流量を算定することが、理論上不適当な場合には、100年確率洪水流量の1.2倍をもって200年確率洪水流量とすることができる。

(1) A項流量

A項流量は、次に示す合理式によって推定する。

$$Q_A = \frac{1}{3.6} \cdot r_e \cdot A$$

Q_A : 洪水ピーク流量 (m^3/sec)

r_e : 洪水到達時間内流域平均有効降雨強度 (mm/h)

A : 流域面積 (km^2)

① A項流量の推定

本来、A項流量は洪水流量データに基づき確率計算を行って推定すべきであるが、一般的には洪水流量データが存在しないため、降雨データに基づく確率計算により推定するものとする。

合理式の適用可能な流域面積は、 40 km^2 以下とし、ため池の満水面積を含むものとする。間接流域からの洪水流量については、実情に応じて加算するものとする。

② 洪水到達時間の推定

洪水到達時間 t_p は、原則的には対象流域ごとに観測値に基づき推定されるべきであるが、観測地が得られない場合は、次式（角屋・福島公式）によるものとする。

$$t_p = C \cdot A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

ここに、 A : 流域面積 (km^2)

r_e : 洪水到達時間 t_p 内の平均有効降雨強度 (mm/h)

C : 流域の土地利用形態に応じて異なる定数 t_p が分単位の時の C の値は表 4-5-5 による。

なお、表 4-5-5 の C の範囲は経験的に予測される値であり、平均値は観測値を整理して得た値である。流域地形等が複数の異なる状態に区分される場合は、加重平均により流域全体の C を求める。

ただし、この式をため池地点の洪水到達時間の推定に利用する際、ため池地点が 2～3 本の大支川の合流直後に位置しているときは、面積は全流域面積ではなく、合流前の支流域面積の最大の方を用いるべきことに注意する。

表4-5-5 洪水到達時間係数 C の値（角屋・福島）

・自然丘陵山地	： $C = 250 \sim 350 \rightleftharpoons 290$
・放牧地	： $C = 190 \sim 210 \rightleftharpoons 200$
・ゴルフ場	： $C = 130 \sim 150 \rightleftharpoons 140$
・開発直後粗造成宅地、舗装道路及び水路の密な農地	： $C = 90 \sim 120 \rightleftharpoons 100$
・市街地	： $C = 60 \sim 90 \rightleftharpoons 70$

③ ピーク流出係数

洪水ピーク流量に関与する有効降雨強度（次式に用いる r_e ）を観測降雨強度 r から推定する方法として、しばしばピーク流出係数 f_p が用いられる。

$$r_e = f_p \cdot r$$

r : 200 年確率降雨強度 (mm/h)

本来、ピーク流出係数 f_p は流域表層部の条件により著しく異なり、同一流域でも先行降雨条件によりかなり変化する。参考のため、表 4-5-6、表 4-5-7 にピーク流出係数の例を示す。流域地形等が複数の異なる状態に区別される場合は、加重平均により流域全体の f_p を求める。

表 4-5-6 物部によって提示されたピーク流出係数

地形の状態	f_p	地形の状態	f_p
急しゅんな山地	0.75～0.90	かんがい中の水田	0.70～0.80
第三紀層山地	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85
起伏のある土地及び樹林地	0.50～0.75	平地小河川	0.45～0.75
平らな耕地	0.45～0.60	流域のなかば以上が平地である大河川	0.50～0.75

表 4-5-7 防災調節池の洪水吐等の設計流量算定のために提示されたピーク流出係数

土地利用状況	f_p	備 考
開発前	0.6～0.7	山林・原野・畑地面積率が 70 % 以上の流域
開発後 (1)	0.8	不浸透面積率がほぼ 40 % 以下の流域
開発後 (2)	0.9	不浸透面積率がほぼ 40 % 以上の流域

表層土の状態とピーク流出係数

(2) B項流量

B項流量は、ため池地点で観測された最大洪水流量又は過去の洪水痕跡から、推定される既往最大流量のうち、いずれか大きい方とする。

(3) C項流量

下記①及び②で推定される洪水ピーク流量のうち、いずれか大きいほうをC項流量とする。

- ① 気象条件及び洪水流出特性が類似する同一流域内において十分信頼できる既往最大洪水比流量曲線が得られている場合には、この曲線から当該ため池の流域面積に相応する洪水比流量を求め、求めた値に流域面積を乗じて洪水ピーク流量を推定する。
- ② 当該ため池流域に近く、気象条件が類似する流域で観測された既往最大級豪雨が当該ため池流域に発生するとした場合の、当該ため池地点で予想される洪水ピーク流量を計算により推定する。

ここにいう「流域に近い」範囲は隣接する市町村程度とし、豪雨が周辺の観測結果から地域性を強く有すれば、豪雨発生時の気象条件、地形等を考慮して地域を限定して適用する。

なお、洪水比流量を求める式としては複数のものが提唱されているが、そのうちクリーガー（Creager）型近似式については、当分の間、小流域（20 km²以下を目安）を除き用いることができる。とされている。

$$q = CA^{(A^{-0.05} - 1)}$$

q ：最大洪水比流量（m³/s/ km²）

A ：流域面積（km²）

C ：地域係数

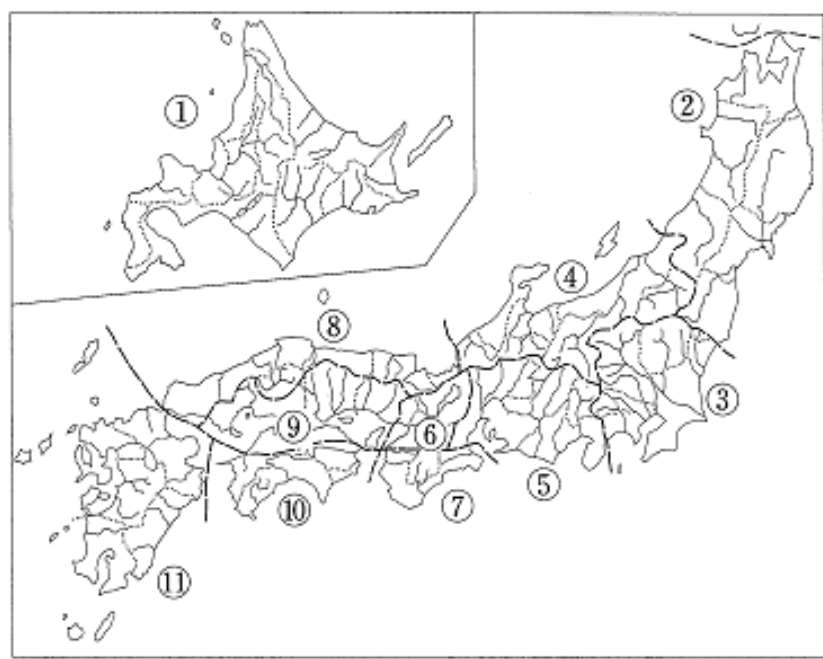


図 4-5-10 地域別比流量式（クリーガー曲線）の地域区分図

表 4-5-8 地域別比流量式（クリーガー曲線）の地域係数 C 値

地 域	地域係数 C	適 用 地 域
① 北 海 道	17	北海道全域
② 東 北	34	青森・岩手・宮城・秋田・山形・福島（阿賀野川流域を除く。）の各県
③ 関 東	48	茨城・栃木・群馬（信濃川流域を除く。）・埼玉・東京・千葉・神奈川の各都県・山梨県のうち多摩川、相模川流域及び静岡県のうち酒匂川流域
④ 北 陸	43	新潟・富山・石川の各県、福島県のうち阿賀野川流域、群馬県のうち信濃川流域、長野県のうち信濃川・姫川流域、岐阜県のうち神通川・庄川流域及び福井県のうち九頭竜川流域以北の地域
⑤ 中 部	44	山梨県及び静岡県のうち③に属する地域を除く地域、長野県及び岐阜県のうち④に属する地域を除く地域、愛知県及び三重県（淀川流域及び櫛田川流域以南の地域を除く。）
⑥ 近 畿	41	滋賀県、京都府のうち淀川流域、大阪府、奈良県のうち淀川流域及び大和川流域、三重県のうち淀川流域及び兵庫県のうち神戸市以東の地域
⑦ 紀伊南部	80	三重県のうち櫛田川流域以南の地域、奈良県のうち⑥に属する地域を除く地域及び和歌山県
⑧ 山 陰	44	福井県のうち④に属する地域を除く地域、京都府のうち⑥に属する地域を除く地域、兵庫県のうち日本海に河口を有する流域の地域、鳥取・島根の各県、広島県のうち江の川流域及び山口県のうち佐波川流域以西の地域
⑨ 瀬 戸 内	37	兵庫県のうち⑥及び⑧に属する地域を除く地域、岡山県・広島県及び山口県のうち⑧に属する地域を除く地域、香川県、愛媛県のうち⑩に属する地域を除く地域
⑩ 四 国 南 部	84	徳島県・高知県・愛媛県のうち吉野川・仁淀川流域及び肱川流域以南の地域
⑪ 九州・沖縄	56	九州各県及び沖縄県

2 洪水吐各部の設計

(1) 洪水吐の構成

洪水吐の構成は、流入部（接近水路、調整部、移行部）、導流部（放水部）、減勢部（減勢工）からなっており、設計洪水流量以下の流水が安全に流下できるように設計する。

洪水吐は、良質な地盤上に設置し、不同沈下、浸透流が生じないように十分な処理を施す。

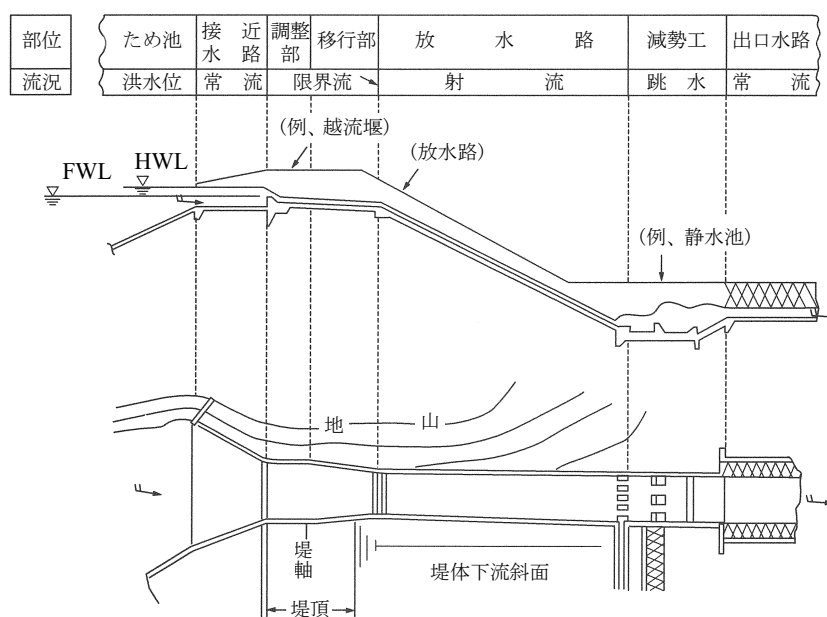
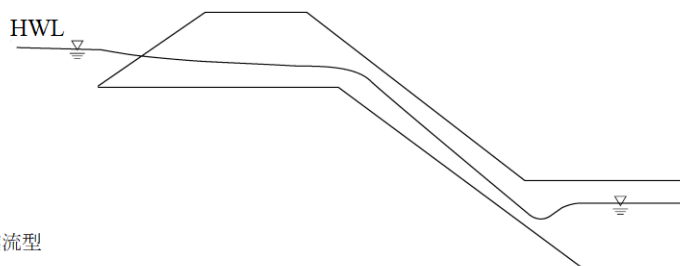


図 4-5-11 洪水吐の構成

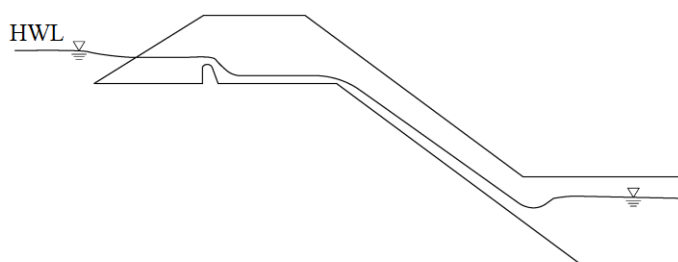
(2) 洪水吐型式

洪水吐は、調整部～移行部の型式により、大別して図 4-5-11 の 3 型式に分けられる。

①水路流入型



②正面越流型



③側水路型

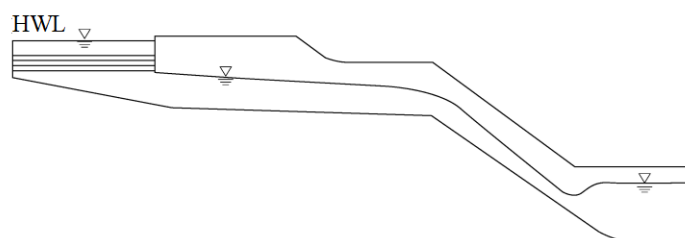


図 4-5-12 洪水吐の型式

表4-5-9 洪水吐の型式の比較

洪水吐 の型式	各 部 の 型 式		各 洪 水 吐 型 式 の 比 較		
	調 整 部	移 行 部	洪水吐位置	洪 水 量	洪水排除能力
水路流入型	水路流入	正面越流	地山若しくは堤体上	極 小	小さい
正面越流型	越流堰	漸縮水路	地山若しくは堤体上	小～中	水路流入型の約 1.5 倍
側水路型	越流堰	側水路	地 山	中～大	水路流入型の約 1.5 倍

(3) 接近水路

洪水吐接近水路内の流速は、おおむね 4 m/s 以下とし、緩やかに漸縮させ、流れに乱れの起きない平面形とする。

越流堰と接近水路敷との標高差は、少なくとも越流堰頂における越流総水頭（速度水頭を含む総水頭）の 1/5 以上としなければならない。

流入水路入口周辺部は、洪水流下時に洗掘や法面崩壊を起こさぬよう保護する。

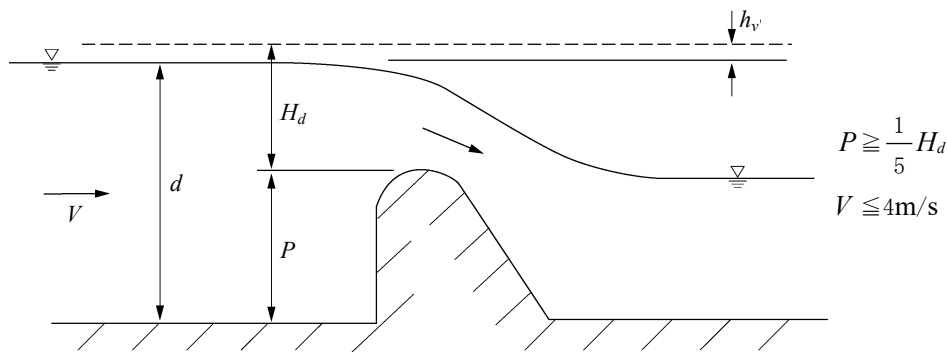


図 4-5-13 洪水吐接近水路

(4) 調整部

洪水吐調整部は原則として直線的な平面形とし、できるだけ効率のよい断面形状を与えるものとする。

(必要最小越流水頭)

山地等で流木、浮きゴミ等の流入を考慮する必要がある場合は、0.4m程度以上確保することが望ましい。ただし、決定にあたっては近隣の事例等を参考にする。

(必要最小越流幅)

基本的には、復旧前既設幅かつ 1.0m（浮遊物による閉塞防止のため）以上とする。

ただし、上記同様、流木等を特に考慮する必要がある場合には 2.0m程度以上確保することが望ましい。

(5) 移行部

洪水吐移行部は、調整部からの流入量を上流調整部に不都合な堰上げ若しくは低下背水を起こさず、また移行部末端に減勢工の減勢機能に支障を来すような激しい流れの乱れを起こさずに流送できるように設計するものとする。

移行部の型式には、正面越流型と側水路型（横越流型）がある。比較的、設計洪水量が大きく、正面越流型では洪水吐流路幅分の敷地確保が困難な場合には側水路型を採用する。

正面越流型の移行部における断面変化は、流れが比較的緩やかな場合、図 4-5-13 を参考に決定してよい。

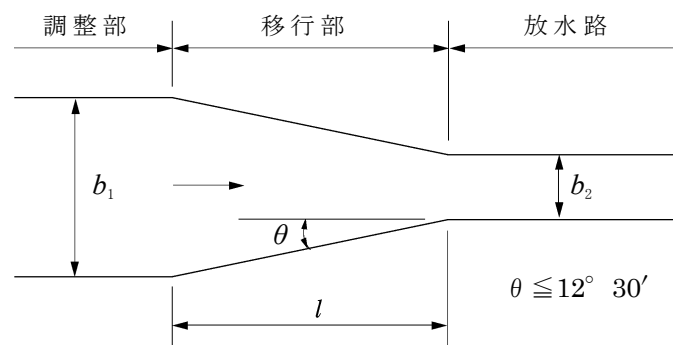


図 4-5-14 移行部の平面形状（漸縮形状）

(6) 放水路

洪水吐放水路は、調整部から流入する洪水を遅滞なく流下させるために設けるものである。

放水路は長方形断面を原則とする。また、その平面線形は直線を基本とする。現地地形からそれが困難な場合も極力、湾曲の少ないものとする。

射流流下となる放水路で湾曲させた場合は湾曲部で衝撃波が発生する。これにより側壁からの越水や下流減勢工での減勢不良を生じやすくなる。現地地形や下流状況から湾曲線形とする場合でも過度の湾曲は避ける。

(7) 減勢工

減勢工は、高速流のもつ高いエネルギーによって、堤体、洪水吐構造物、下流水路並びに関連諸工作物が、破壊又は侵食されることを防ぐために、洪水吐放水路下流に設けるものである。

また減勢工の設計流量は、100年に1回の割合で発生すると予想される洪水量とする。

減勢工の下流水路は洪水吐幅と比べ狭小なことが多いので、そこへの接合部は減勢部の堤体、下流水路が著しい損傷を受けないようにフトン簾などで保護することが望ましい。

表 4-5-10 減勢工の型式

型 式	減 勢 法	選 定 の 目 安
跳水型減勢工	跳水作用を利用して減勢する。	下流側に跳水深以上の水深が確保できる場合に採用可能。最も多用されている。
衝撃型減勢工	バッフウォールへの流れの衝突と攪乱によって減勢する。	比較的高落差の場合に適す。
落差工型減勢工	強制跳水型、インパクトブロック型、スロットグレーチング型等多様。	調整部から放水路のどこかで流れを自由落下させる場合に用いる。

(8) 余裕高

余裕高は、設計洪水流量の流下による空気連行や湾曲による水面上昇、波動による水面の振れ等に対して十分な値とする。水面形に余裕高を加えた高さ以上を各部の側壁高とする。

洪水吐の余裕高は、以下により決定する。

① 常流域の余裕高

常流域の余裕高は、次式により求める。

$$F_b = 0.07d + \frac{V^2}{2g} + 0.10$$

ここに、 F_b : 余裕高 (m) g : 重力加速度 (=9.8m/s²)

V : 流速 (m/s) d : 水深 (m)

② 射流域の余裕高

射流域の余裕高は、次式により求める。

$$F_b = C \cdot V \cdot d^{1/2}$$

ここに、 F_b : 余裕高 (m)

C : 係数 (長方形断面水路で 0.10、台形断面水路で 0.13)

V : 流速 (m/s) d : 水深 (m)

ただし、最小余裕高は 0.6m とする。

③ 減勢部の余裕高

減勢部の余裕高は、次式により求める。

$$F_b = 0.1(V_1 + d_2)$$

ここに、 F_b : 余裕高 (m) V_1 : 跳水始点への流入流速 (m/s)

d_2 : 跳水末端での水深 (m)

注) 水深、余裕高は水路底の傾斜に垂直にとる。

余裕高は上記から計算する。余裕高の計算は設計洪水流量に基づき行うが、減勢部については設計洪水時の減勢工静水池からの越水が堤体に危機を及ぼさないと判断される場合、適宜緩和できる。

管理橋を設ける場合は、図 4-5-14 のようにその下側形状と水面形に 1.0m 以上のクリアランスを設ける。したがって、この部分の側壁高は余裕高とクリアランスのうち大きい方を基に設定する。なお、クリアランスは、洪水時に、管理橋下部で浮遊流下物による閉塞を起こさぬための措置であることから越流堰と管理橋位置がかさならないよう注意する。

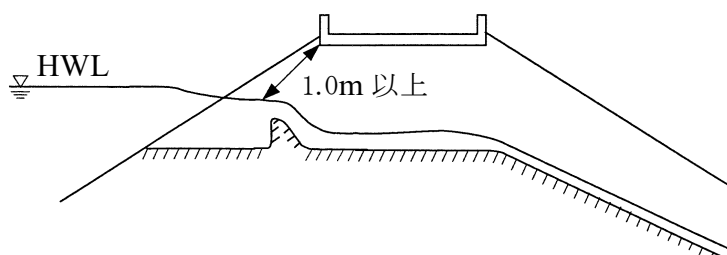


図 4-5-15 管理橋下のクリアランス

4－5－4 取水施設の設計

1 取水施設

取水施設は、取水部、導水部からなり、適時適量の取水が容易にできるよう、適切な組合せを選定しなければならない。取水部は、ため池の貯水を取水するための斜樋または取水塔等である。取水部には取水量を調節するためのゲート等が設けられる。また、導水部は取水を堤外に導水するための底樋、取水トンネル及び減勢工をいう。

形式の選定に当たっては、適時適量の取水が容易で、かつ経済的な形式を選定する。

表 4-5-11 取水施設の型式別特徴

区分	構造物	特 徴	留意点
取水部	斜 樋	工事費が取水塔に比べ少ない。 大きな支持力を有する地盤を必要とせず施工が容易である。 構造的に安定であり、維持管理が容易である。	設置傾斜が緩やかであれば延長が長くなり、軸管操作の場合は故障を起こしやすい。
	取 水 塔	水門の操作が容易である。 位置の選定について制約が少ない。 温水取水が容易である。	工事費が斜樋に比べ大となる。 維持管理が斜樋に比べやや困難である。 鋼構造の場合は、将来塗装の塗り替えに費用を要する。
導水部	取水トンネル	貯水の浸透に対し安全である。 土圧、地震力等に対し安全である。 維持管理が容易である。	小断面の施工が困難で、小規模のものでは底樋に比べ一般に工事費が大となる。
	底 樋	取水トンネルに比べ工事費が少ない。	貯水の浸透に対し不利である。 盛土、土圧、地震力等に対し不利である。 維持管理が困難である。

表 4-5-12 構造物の基礎条件

構造物種別	基 礎 の 条 件
斜 樋	貯水によって飽和しても崩壊したりせず、必要な支持力を失わない良好な地盤であること。
取水塔	貯水によって飽和しても、必要な支持力を失わない耐久性のある地盤であること。
取水トンネル	なるべく池水からのかぶりが大きく、水密で安定した岩盤であること。
取付ボックス	流水の振動によって沈下したり流動したりしない支持力の十分な安定した地盤であること。
底 樋	良質な地盤であること。 遮水性ゾーン部を除き、極力盛土上には敷設しない。

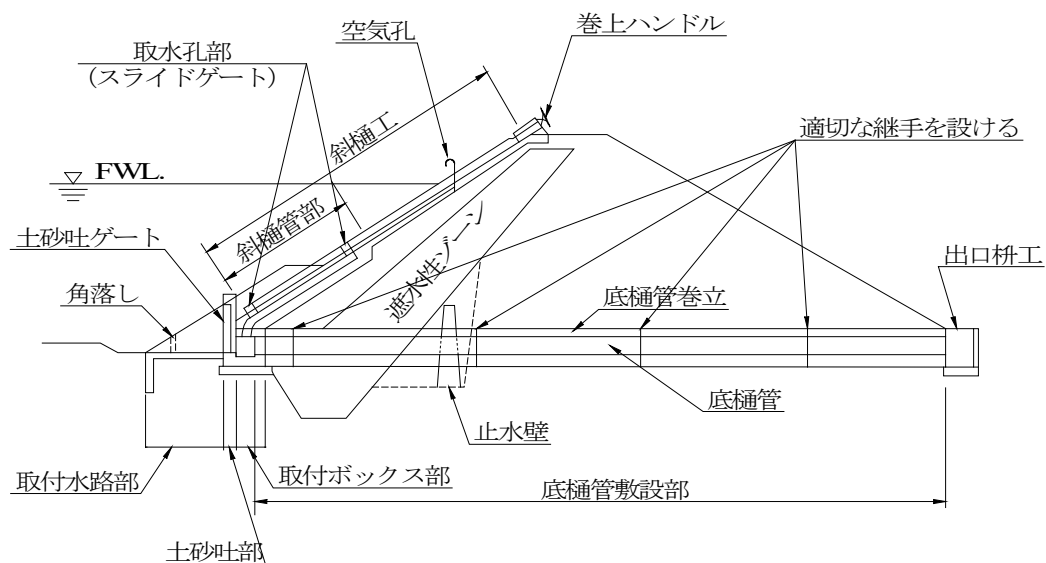


図 4-5-16 取水施設参考例（斜樋型式）

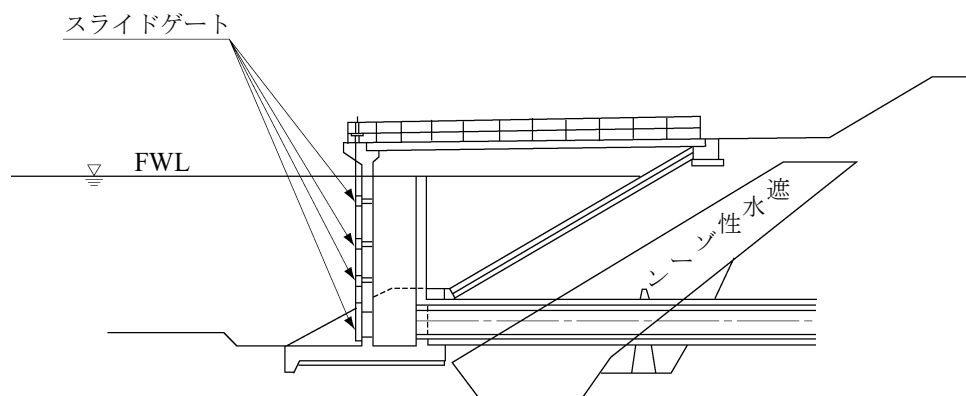


図 4-5-17 取水塔参考例（堅樋型式）

2 斜樋

斜樋は良好な地山に設けることが望ましい。堤体斜面に設ける場合は、盛土の圧密沈下により支障を生じないように目地等の構造に配慮して設計するものとする。

- (1) 取水孔位置は、現況取水孔の位置を参考として決定する。また、水利慣行上、上樋、中樋等に分割しなければならない場合は、従前の取水孔の位置についても十分考慮する。
- (2) 取水孔径は、現況の取水孔径を考慮して決定する。計算により取水孔径を決定する場合には、次式による。

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2g \frac{H}{2}}}$$

ここに、 A ：孔断面積（ m^2 ）

Q ：取水量（ m^3/s ）

C ：流量係数（普通 0.62）

g : 重力の加速度 ($=9.8\text{m/s}^2$)

H : 孔中心までの水深 (m) (図 4-5-17)

Q は最大取水量とし、対象農地における最大必要流量 (Q_c) にかんがい効率 (α) を考慮した値 ($Q = \frac{100}{\alpha} Q_c$) とする。

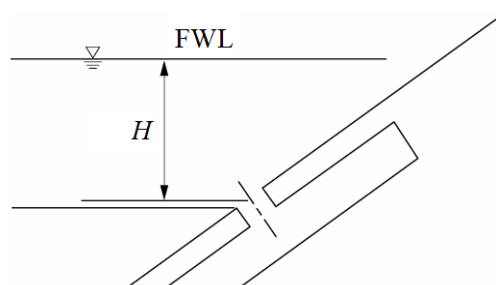


図 4-5-18 Hの取り方

(3) 斜樋の通水断面積は、取水孔断面積の2倍程度とし、表 4-5-12 を参考に斜樋管径を決定する。ただし、緊急放流の機能が必要な場合は、別途考慮する。

(4) 斜樋は、鉄筋コンクリートで巻き立てるものとする。

表 4-5-13 取水孔径と斜樋管径 (標準例) (単位 : mm)

取水孔径	$\phi 100$	$\phi 125$	$\phi 150$	$\phi 200$	$\phi 250$	$\phi 300$
斜樋管径	$\phi 200$	$\phi 200$	$\phi 250$	$\phi 300$	$\phi 400$	$\phi 500$

(5) 断面寸法について

管体は、水圧、浮力、その他の外力に対して十分安全な構造でなければならない。スライドゲート式の断面寸法例を示す。

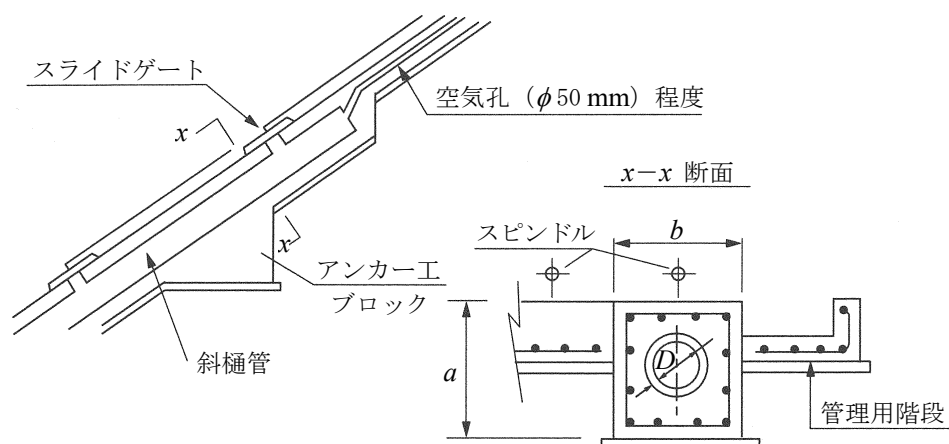


図 4-5-19 斜樋断面

表 4-5-14 斜樋管巻立寸法（単位：mm）

斜樋管径 D	200	250	300	400	500
巻立高 a	550	600	650	800	1000
巻立幅 b	550	600	650	800	1000

(6) 斜樋付帯工

斜樋は鉄筋コンクリートで巻立てるものとし、付帯工として管理用階段、空気孔を設けることとする。また斜樋が長い場合には、アンカー工を設け斜樋の安定を図る。ただし、できる限り遮水性ゾーンの断面を侵さないよう設計しなければならない。

① 空気孔

空気孔の断面は、所要空気量と空気孔内風速から算定する。

空気孔内風速は、45 m/s を基準とし、90 m/s を超えない範囲とする。

ここで、所要空気量は最大取水量の 15%、空気孔最小径は 50mm とする。

$$A = \frac{0.15Q}{V}$$

ここに、A: 空気孔断面 (m²)

Q: 最大取水量 (m³/s)

V: 空気孔内風速 (m/s)

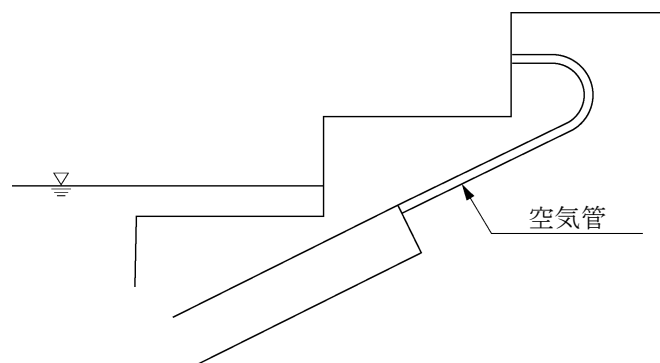


図 4-5-20 空気孔の設置例

② 管理用階段工

階段の蹴り上げは 0.15m～0.20m 程度とし、幅は 0.6m が一般的であるが、維持管理、点検作業等を考慮の上、決定する。

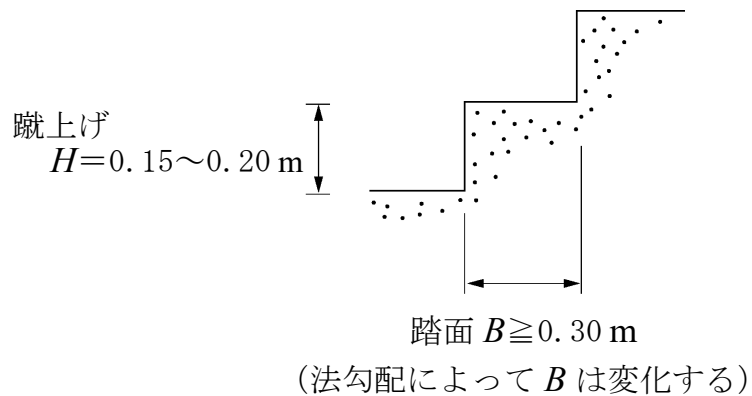
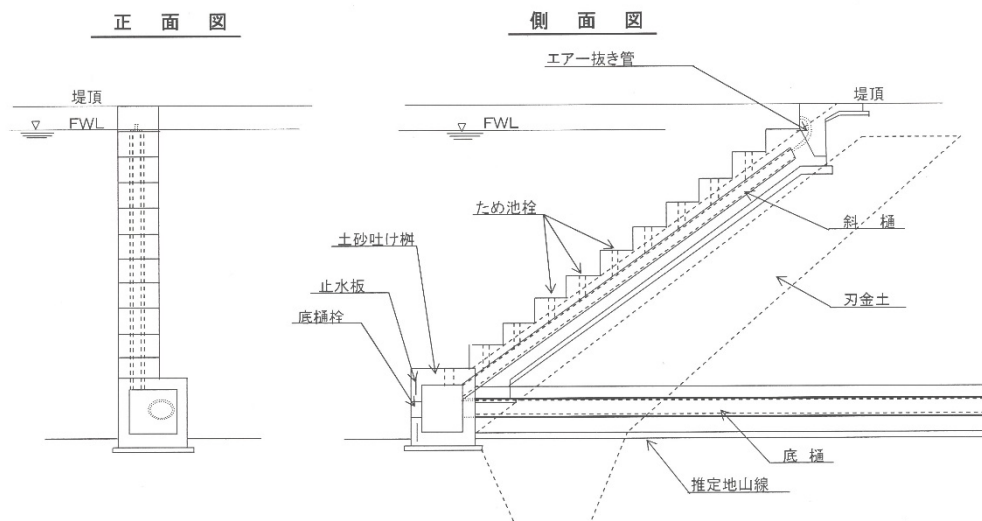


図 4-5-21 管理用階段

(7) ため池取水栓の施工例



(注) 階段部分にため池栓を設置し、階段と兼用させ階段幅を 0.70m とした事例。

図 4-5-22 取水栓の施工例

(8) アンカー工

管体縦断方向の基礎勾配が急で、すべりを生ずるおそれがある場合は、すべり止めステップを設け、斜樋の安定を図る。

斜樋の継手間隔は 9 m 程度とし、盛土の圧密沈下により支障を生じないように目地等の構造に注意して設計する。この場合、継手部受け台とすべり止めステップは兼用とし、単体として安定を図るものとする。

また、受け台およびすべり止めステップは、できる限り遮水性ゾーンの断面を侵さないように設計しなければならない。

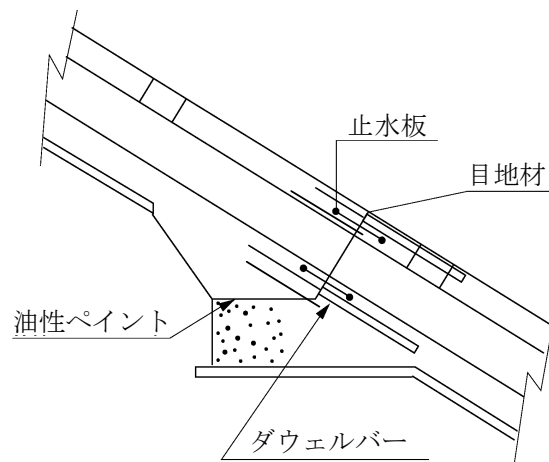


図 4-5-23 アンカー工

3 底樋及び取水トンネル

(1) 設計の基本

底樋は、取水・緊急放流時の制水機能を確保すると同時に、堤体漏水、決壊等の原因とならないよう、堤体としての機能を十分確保しなければならない。また、工事中の洪水量を流下させる必要がある場合には、その機能についても検討するものとする。

底樋の設計では、基礎地盤等における調査結果を踏まえ、構造物に有害な変形が生じないような支持力を確保するものとする。

既設底樋を改修する場合は、既設底樋の構造、諸元、変状（クラック、空洞化等）の状態、程度等をできるだけ把握し、設計に反映させる。

なお、計画ため池近傍で、底樋の改修事例や被災事例がある場合には、設計施工全般について参考になることが多い。したがって、当該事例の関係資料や管理者等からの情報を収集して設計に反映させることが望ましい。

(2) 設置位置

① 底樋は、図 4-5-24 に示すとおり基盤内に設置することが望ましいが、底樋周辺が漏水経路となるなど堤体の弱点とならない位置に設けるものとする。地形条件の制約から旧みお筋等に設置せざるを得ない場合は、調査段階からそれに配慮した計画とする必要がある。また、底樋管についてはできるだけ地盤が軟弱な場所や、液状化の可能性のある場所に設置することは避けるべきである。避けきれない場合は、その対策について十分検討しなければならない。

② 底樋の軸方向は、原則として堤軸に対し直角方向とする。

③ 底樋の本数は、中樋等の統廃合を検討し、必要最小限とする。

(3) 底樋の構造

① 底樋は、内水圧および外圧等に対して安全で、予想される不等沈下に対しても十分追従でき、かつ水密性および耐久性を有する構造とする。型式としては、鉄筋コンクリート構造とした型式と既製管（ダクタイル鋳鉄管等）を単体で用いる柔構造型式がある。鉄筋コンクリート構造で内型枠として既製管を用いて設計する場合には、応力集中や水密性の保持について別途検討しなければならない。

② 底樋は原則として堅固な地盤に設置するものとするが、十分な支持力が期待できない場合には、置換、地盤改良等の適切な処理を施すものとする。この場合、改良部と非改良部に大きな沈下ひずみ差が生じないように注意する必要がある。

柔構造底樋の例として、パイプラインとして実績のある離脱防止性を有する継手管路（ダクタイル鋳鉄管 S 形及び U S 形など）を堤体内に直接埋設するものがある。（写真 4-5-1）。

S 形及び U S 形継手は、伸縮性や可とう性に優れており、更に離脱防止構造を備えた耐震継手となっている。そのため、地盤沈下や地震による地盤変状時にも管路全体が柔軟に順応して、管体に無理な力が作用しない。

この設計では、底樋と基礎地盤の相対変位量が基礎地盤の降伏変位量以内となるように適切なスパン割とする。なお、底樋下に空洞が生じない目安として、地盤の沈下曲線（即時沈下量＋圧密沈下量）と管路との相違差が最大で 50mm 以内を目標とする。

設計に当たっては、「柔構造底樋によるため池改修工法の研究開発（独）農研機構農村工学研究所（官民連携事業：平成 13～16 年）」や「柔構造樋門設計の手引き、（財）国土開発技術研究センター編（1998 年 11 月）」等を参考とする。

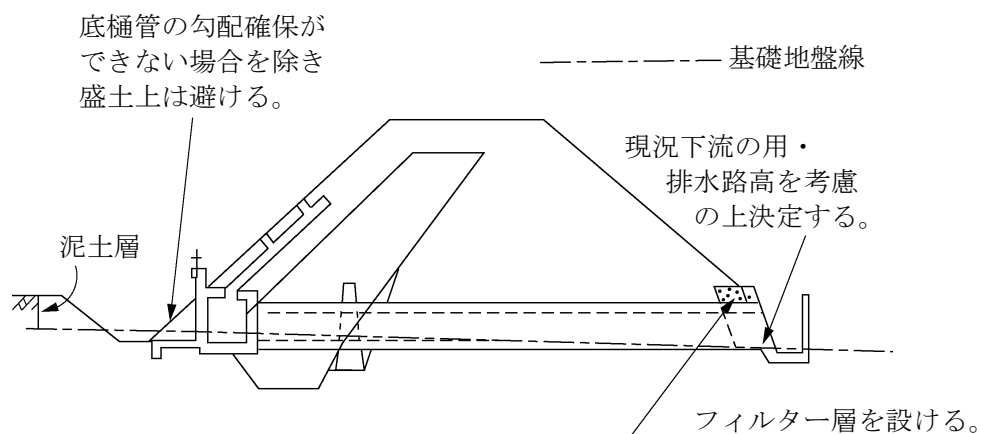


図 4-5-24 基礎地盤と底樋縦断計画



写真 4-5-1 柔構造底樋の施工状況

③ 底樋管は、地震による被災を受けた際の復旧が困難なことから、耐震性能についても検討しておく必要がある。なお、耐震の検討については土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」第 9 章第 1 項 耐震設計 に準拠する。

- ④ 底樋管径は、計画取水量、緊急放流量及び工事期間中の洪水量を安全に流下し得るものとする。工事期間中の洪水量は、工期や周辺の土地利用状況等を勘案し決定した確率年に対応したものとする。なお、工事期間が非かんがい期の場合は、その期間における確率洪水流量とする。また、底樋管の管径は、上記の各流量流下能力や現況の管径等を勘案し決定するものとするが、維持管理を考慮して $\phi 800$ 以上とすることが望ましい。

底樋の管径は、次式で求める底樋管流下可能量 Q_e が、計画流量以上となるよう決定する。

底樋の管径

$$Q_e = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot A$$

ここに、 Q_e :底樋管流下量 (m^3/s)

n :粗度係数 (ヒューム管、ダクタイル鋳鉄管、鋼管の場合 $n=0.013$)

R :径深 (m)

I :勾配

A :通水断面積 (m^2)

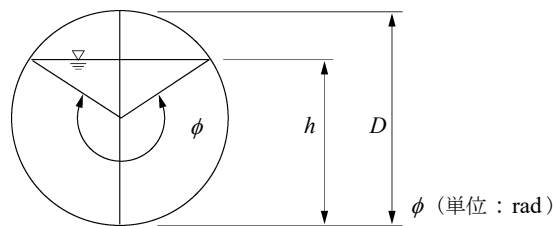


図 4-5-25 管路の流れ

- ⑤ ヒューム管を内型枠として、鉄筋コンクリートで巻立てた型式の場合については、一般的に以下の点に注意する必要がある。
- 継目は、内挿する定尺管の 3 倍から 5 倍程度の 7~12 m 間隔程度ごとに設ける。なお、上下流のボックス等構造物と接続する部分には、適切な長さの単管又は切り管を配置し、相対変位発生時の応力集中を避けるよう配慮する。
 - 鉄筋コンクリートの継目と内型枠に用いる既製管の継手は一致させる。内型枠として用いる既製管は、コンクリート打設時の浮き上がりを防止する必要がある。
 - 底樋の継手は、底樋管の縦断方向の不等沈下を吸収する構造とする必要がある。底樋の周辺が将来水みちとなることのないよう、基礎処理や均しコンクリートの施工に当たっては、空洞や転圧不足を生じさせないこととする。
 - 底樋管の巻立ては、周辺埋戻し土の密度確保や、盛土とのなじみをよくするために原則として 1:0.1 ~ 1:0.3 程度の勾配を付けるものとする。
 - 遮水ゾーン沈下歪みの集中を緩和することを目的に、底樋の頂部両肩部分には図 4-5-25-1 を参考に、面取り又は丸みを付けるものとする。
 - 底樋管が遮水ゾーンを通過する部分は、レイタンス除去を十分に行うとともに、コンタクトクレイ等を用いて接触部の遮水機能を強化する。

なお、コンタクトクレイ材を用いる場合は表 4-5-16 と同等の材料とする。

g 図4-5-27を参考に、底樋の下流側には適切なパイピング防止用フィルタを設置して排水し、漏水の浸潤点が堤体下流面に浸出しないよう処置する。

図4-5-26に、内型枠に鉄筋コンクリート管を用いた設計例を示す。

これは、鉄筋コンクリート管の有する内部鉄筋を考慮した単鉄筋の一例であり、現地条件を考慮した構造計算結果より、複鉄筋とすることを妨げるものではない。

なお、構造計算方法は「ヒューム管設計施工要覧」（平成21年7月）（全国ヒューム管協会）によるものとする。

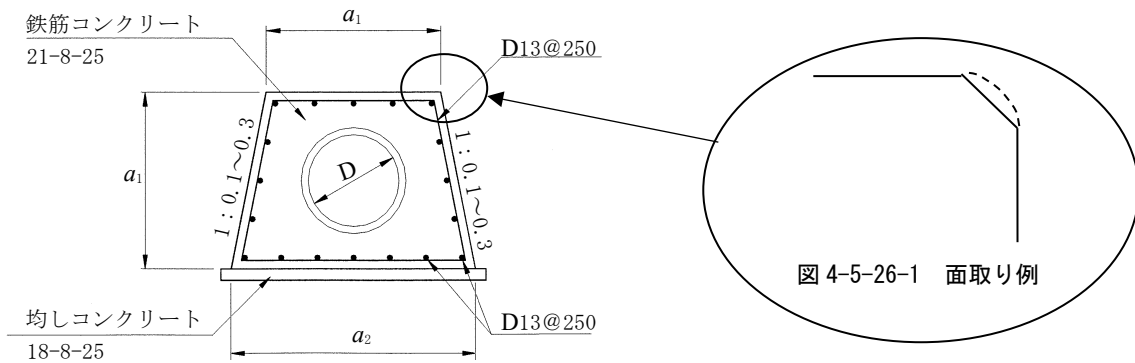


図4-5-26 底樋の設計例

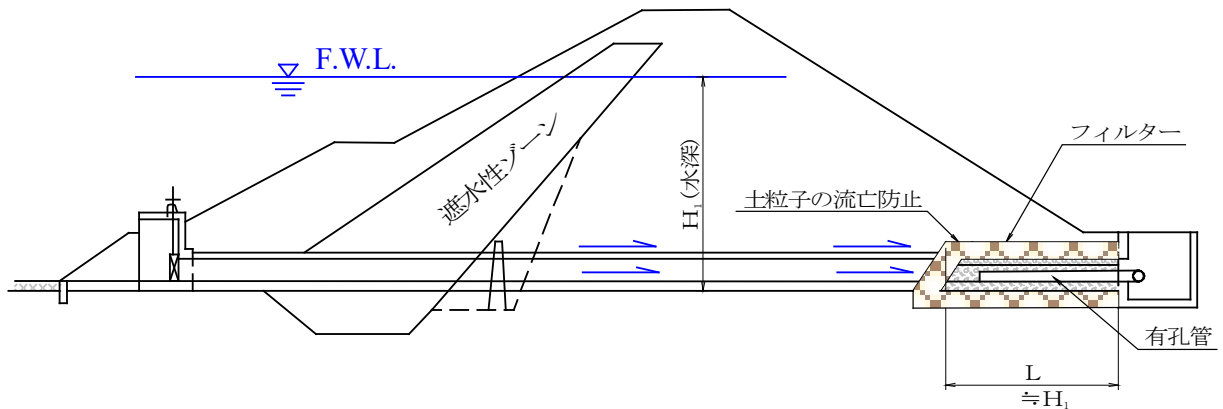
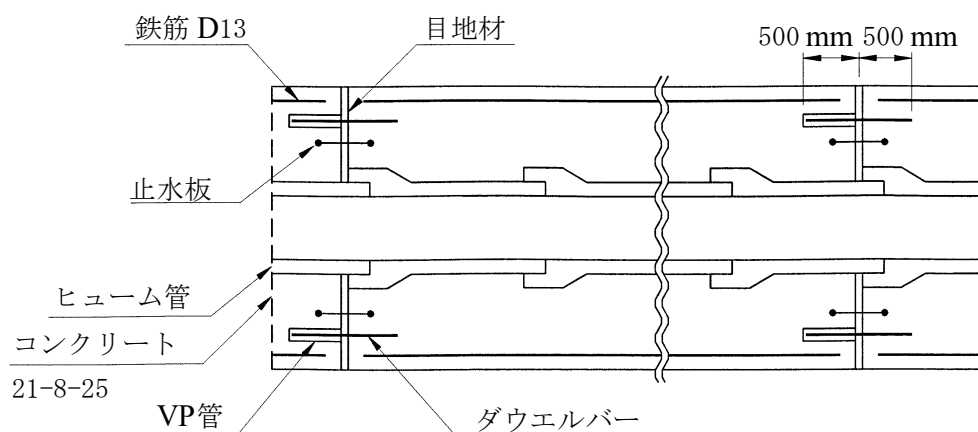


図4-5-27 底樋下流部の構造例



※ダウエルバー及び塩ビ管（VP）の規格は、別途「ため池整備」を参照

図 4-5-28 底樋の継手構造例

D (mm)	a_1 (m)	a_2 (m)	D (mm)	a_1 (m)	a_2 (m)
300	0.75	0.90	800	1.35	1.62
350	0.80	0.96	900	1.45	1.74
400	0.85	1.02	1000	1.55	1.86
450	0.90	1.08	1100	1.70	2.04
500	1.00	1.20	1200	1.80	2.16
600	1.10	1.32	1350	2.00	2.40
700	1.20	1.44	1500	2.15	2.58

表 4-5-15 底樋の寸法例(1:0.1 の場合)

上樋、中樋の樋管の場合を考慮して、D300～D1500mm を示した。

底樋管は、維持管理を考慮してΦ800 以上とすることが望ましい。

③ 止水壁

底樋外周面に沿った土粒子の流亡を防ぐため止水壁を設ける（水みち形成を抑制）。

止水壁の設計に当たっては、十分な遮水性が確保できるよう適切な材料及び施工法を採用する必要がある。

止水壁の型式は、コンクリート製のものと土質材料（粘性土）を用いたものがある。なお、コンクリート止水壁の施工例を図 4-5-27 に、土質材料の標準的指標を表 4-5-15 に示す。なお、堤体改修工法、堤体の規模等に応じて止水壁の個所数を増やすことも検討する。

品質項目	標準値
粒 度	(75 μm 以下) 50% 以上
最大粒径	20 mm
含 水 比	60～70 %
塑性指数 IP	15 以上

表 4-5-16 土質材料の標準的な品質（参考）

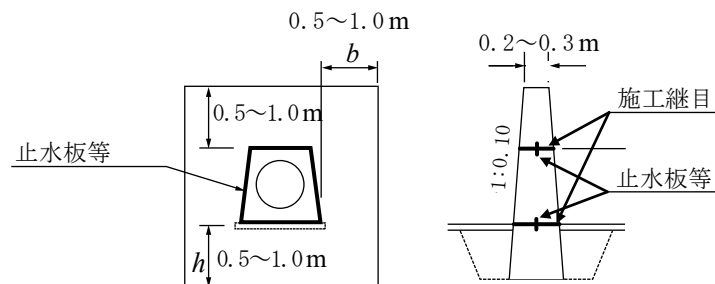


図 4-5-29 止水壁の施工例

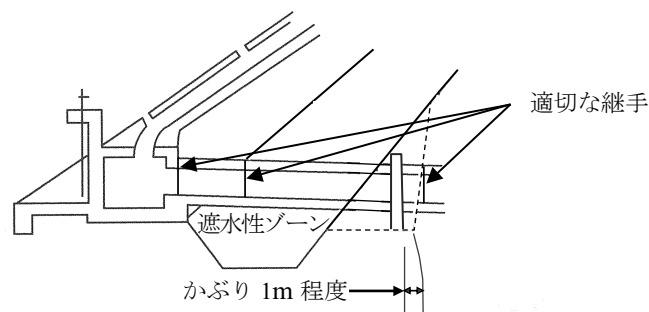


図 4-5-30 止水壁の位置

④ 土砂吐工の設計

底樋の入口には貯水中に堆積した土砂を排出するための土砂吐を設ける。土砂吐前面には、貯水時の締切と最下取水口の機能を兼ねる土砂吐ゲートを計画する。ゲートの巻上機は斜樋最下段の取水孔より高く操作が可能な位置とし、操作上必要な場合は渡板等を設ける。

また、土砂吐前面に設ける取付水路に高さ 20～30cm 程度の角落しを入れることで、ゲート戸当たり周辺への土砂集積を防ぎ、ゲートの水密性を確保することができる。

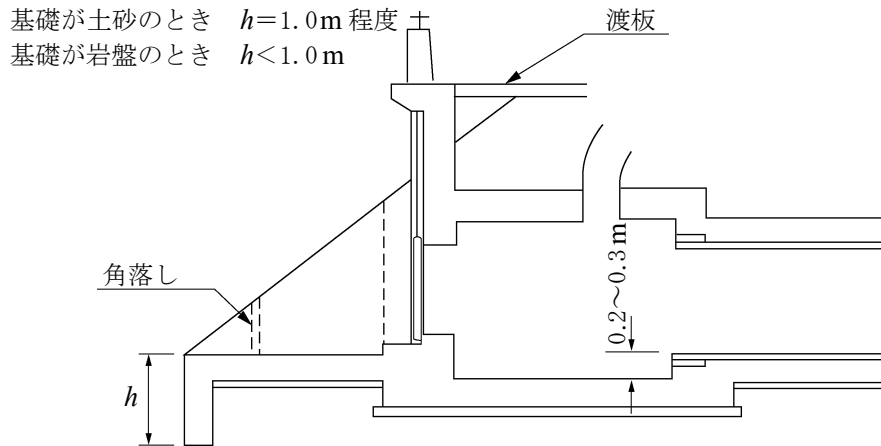


図 4-5-31 土砂吐工の例

(参考) 防災重点農業用ため池の改良復旧について (B 項関連活用の事例)

防災重点農業用ため池の改良復旧について (B 項関連活用の事例)

- ため池の堤体が決壊するなどの被災原因は、余水吐が狭小であり、排水能力不足に起因するものが多く、余水吐の機能向上が重要。
- 令和6年災地区では、関連事業で実施する未被災の余水吐拡幅等の関連事業費(関連)が、堤体復旧の災害復旧事業費(本災)を超えるものの、関連事業採択要件で規定する「B項関連」(本災<関連)で採択(査定)。
- これは、災害復旧の際、関連事業(B項関連)を活用することで、未被災の余水吐を拡大するなどの改良復旧を図り、ため池の安全性の確保並びに再度災害防止に資するもの。今後、こうした改良復旧が被災現場で推進されることを期待。

B 項関連で採択した関連事業地区事例 (秋田県「米山地区」 鍛冶沢ため池) 【防災重点農業用ため池】

農業用施設災害関連事業の採択要件	被災状況	決定事業費
「農業用施設災害関連事業の実施について」(昭和40年9月10日40農地D第1129号農林事務次官通知) 第4 関連事業として採択するには原則として、次の各号に掲げる条件の全てに適合するものとする。 (1) 当該関連事業の工事費が200万円以上、かつ、施行する災害復旧事業費の工事費を超えないこと 一箇所当たりの関連工事費は200万円以上で、しかも親となる災害復旧工事費(本災)以下というものを原則としますが、一箇所の工事費が200万円以下あるいは、本災の工事費を上回るものでも災害関連事業を併せ行うことによってその事業が非常に効果的となる場合は採択することができます。取扱上200万円以上で本災の100%以下のものをA項関連、その他のものをB項関連と呼んでいます。 (2) 当該施設について他の改良計画がないこと 災害復旧事業と合併施行する改良事業がある場合は、再度災害防止に必要な補強は合併する他事業で行うこととし、原則として関連事業としては行いません。 (3) 事業効果が大きいこと 災害復旧事業に関連事業を併せて施行することによって、構造物の安全性、耐用年数等が、増大するものでなければなりません。	下流法面の一部崩落等 (L=19.0m、H=7.0m)	【全体事業費】 354,340千円 (100.0%) 【本災分】 77,291千円 (21.8%) 堤体下流法面崩落部等の復旧 【関連分】 277,049千円 (78.2%) 本災分を除いた範囲 (未被災堤体断面拡大、洪水吐、取水施設の更新) 補助率(予定) : 本災分 99.9%、関連分 93.4%
関連事業採択要件の確認		
関連事業費 277百万円 > 200万円 本災事業費 77百万円 < 関連事業費 277百万円 ため池が決壊した場合の浸水想定区域(ハザードマップ区域)の農業及び公共想定被害額(803百万円)に対する経済効果を算定。 被災要因除去に要する関連事業費等の投資効果 2.27 (803/354百万円)		
防災重点農業用ため池に係る防災工事等推進計画において、防災重点農業用ため池の防災工事にかかる申請年度が未定		
被害想定額>総事業費であることに加え、洪水吐拡幅により、1/200確率洪水量を安全に流下可能となり、下流域の浸水被害の防止とともに、被災原因の除去に伴う再度災害防止となることから、構造物の安全性が増大。		

鍛冶沢ため池 申請理由及び採択要件・採択基準の詳細について

1 農業施設災害関連事業の採択申請理由
本ため池は、過去にも小規模の被災を複数回受けており、受益者やため池下流近隣住民は豪雨のたびに決壊の不安を抱えながら生活している状況に置かれているが、地域農業にとって重要な施設であり、今後も利用することから災害復旧事業の申請を行う。 また、本ため池は防災重点農業ため池であり、決壊した場合には、下流の人家、公共施設等に甚大な被害が生じる恐れがあるため、再度災害の防止を図ることが極めて重要である。 このため、農業用施設災害関連事業を併せて行うことにより、被災原因を除去し、再度災害の防止、人的被害などの防止及び農家負担の軽減を図ることができ、構造物の安定性、耐用年数の増大及び経済性から、事業効果が大きいと判断するため農業用施設災害関連事業の申請を行うものである。
2 農業用施設災害関連事業の採択要件
(1) 当該関連事業における工事費が 200 万円以上で、かつ、施行する災害復旧事業費の工事費を超えないこと。 ※一箇所の工事費が 200 万円以下であるいは、本災の工事費を上回るものでも、災害関連事業を併せ行うことによってその事業が非常に効果的となる場合は採択可能。 関連事業費 2,000 千円以上 < 277,000 千円 … 可 本災事業費 77,291 千円 < 関連事業費 277,049 … 関連事業費が工事費を上回っているが、以下(3)①により「非常に効果的となる場合」で採択可能と整理 (2) 当該施設についてほかの改良計画がないこと。 防災重点農業用ため池に係る防災工事等推進計画において防災工事にかかる申請年度が未定 … 可 (3) 事業効果が大きいこと。… 以下①～④により事業効果は大きいと判断 ①ハザードマップにより人家、公共施設及び農作物等から想定被害額(803,252千円)を算出した結果、全体事業費(354,340千円)を超えている(投資効果 2.27) 〔ハザードマップ上の想定被害物件 浸水面積 全体 20.2ha、農地 16.2h 建物 人家 6戸、小屋 18棟 農業用施設 水路 4.9km、農道1.3km、公共施設 市道 1.2km〕 ②洪水吐を 1/200 確率洪水流量が安全に流下できる施設へ改修することで、被災原因の除去及び下流域の浸水被害が防止できることにより構造物の安定性が増大する。 ③現況断面の安全率が 1.2 を大きく下回ること及び余裕高が確保されていないことから、現況断面を拡大し、堤体の決壊を防止することで、再度災害の防止及び人的被害を防止できる。 ④本ため池に緊急放流機能が無く、緊急時の堤体の安全性を確保するために、堤体の改修に併せて取水施設を改修することで、事前の洪水調整を行い堤体の決壊を未然に防止できることにより緊急時の安定性が増大する。
3 農業用施設災害関連事業（ため池）の採択基準
(1) 堤体の改修:採択基準1(2) 堤体が被災し、再度災害の恐れがある場合にはこれを防止するため、未被災部分を含めて最小限度の工法により堤防の嵩上げ、断面の拡大若しくは波除護岸、腰石垣、刃金工、水抜き等の新設又はグラウトを施工する工事。 (2) 洪水吐の改修:採択基準1(3) 堤体の被災が余水吐(放水路含む)の狭小に起因することが明らかな場合において、余水吐を改修して施工する工事。 (3) 取水設備の改修:採択基準1(4) 堤体の復旧に関連して堤体の安定上取水設備の改修を行う必要があるときその工事費と現工法による復旧費との差額。 ※採択基準1(2)の実施(嵩上げ及び断面の拡大)に伴い、取水施設を撤去し改修しなければ、堤体の安定を確保できない。

第 5 章

頭 首 工

第5章 頭首工

第5-1 頭首工に係る復旧工法の範囲

査定要領に基づき頭首工に係る復旧工法の範囲について略述すると表 5-1-1 のとおりである。

災害復旧事業は、原形復旧を基本に、被災した施設の従前の機能を回復することを限度としており、他の一般改良事業とその目的を異にするため、工法についても自ずから限度がある。

頭首工の災害復旧事業は、被災部分について復旧目的を達成するための必要最小限度の工法を決定することとしており、原施設の状態、状況変化の程度とその内容によって検討するが、非常に多種、多様なためケース・バイ・ケースで処理する。

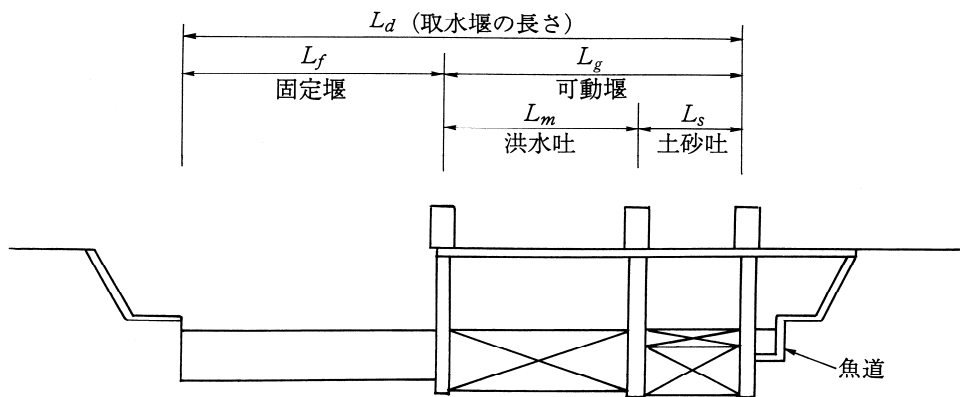
なお、堰の 2/3 以上が流出するなどして、全面復旧する場合には、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」を参考としつつ、本復旧工法の考え方を参考に設計する。

表5-1-1 頭首工に係る復旧工法の範囲

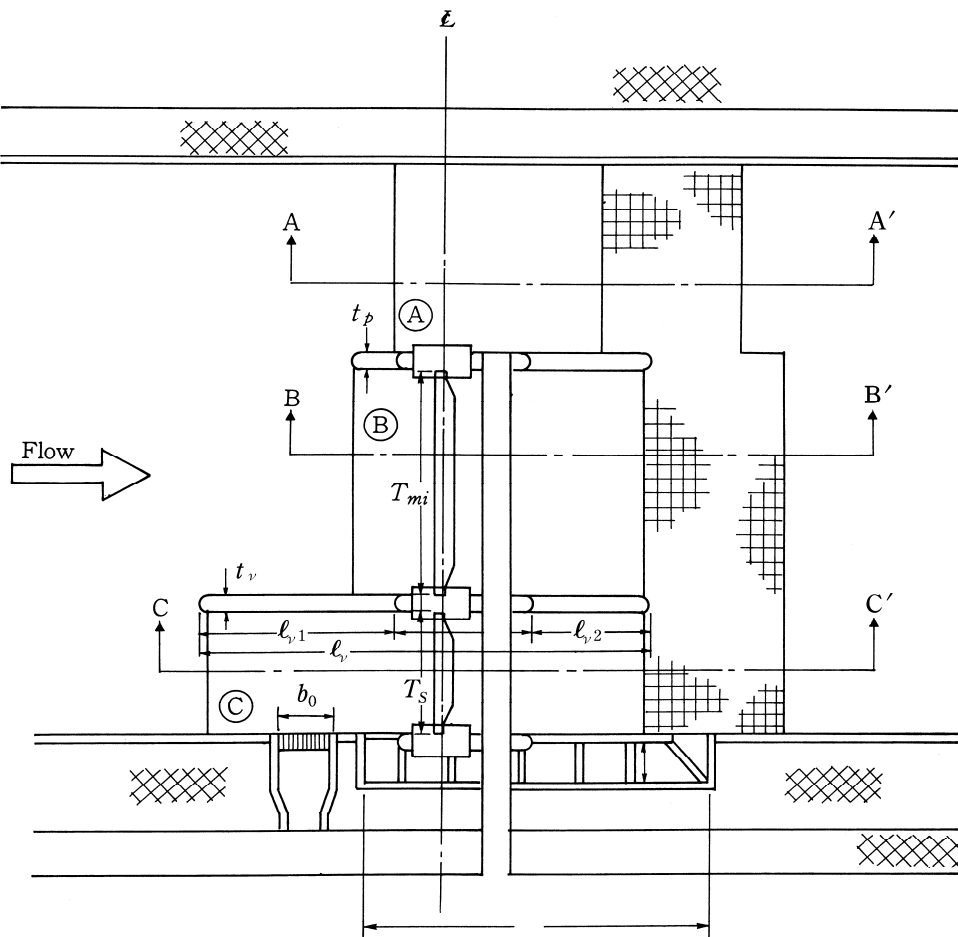
被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
(1) 原形復旧	洪水等により、頭首工が被害を受けた場合	頭首工の旧位置に旧頭首工と形状・寸法及び材質の等しい頭首工に復旧することができる。ただし、利用又は強度上関係ない部分の寸法、旧頭首工に使用されていた材料と利用又は強度上同程度の材料への変更は可能。	暫要領第12
(2) 効用回復	(1) 自然取水の頭首工が著しい河床低下によって取水不能となった場合	必要最小限度の取入口の位置変更若しくはこれに接続する用水路の延長を増加させ又は井堰若しくは揚水機の新設をすることができる。	暫要領第13(2)
	(2) 頭首工に被災はないが河状の変動によって取水不能となった次のような場合		暫要領第13(3)
	① 井堰の取付部又は寄洲が流失して堰上げ能力を失った場合	必要最小限度に井堰の延長等を行って堰上げ機能及び取水機能の回復を図る工事ができる。	
	② 堰体又は基礎に貫孔作用を生じた場合	浸透路を塞ぐために堰体上下流に止水壁を挿入又は必要に応じてグラウト工を施工することができる。	
	③ 自然取入れの頭首工の河床が著しく上昇又は低下した場合	河床を旧に復するための河床掘削又は取入口の位置変更若しくは井堰、揚水機、集水暗渠等の代替施設の新設をすることができる。	
	④ 流心が取水の反対側に移動した場合	河床を旧に復するための河床掘削又は井堰に洪水吐、土砂吐の新設若しくは適当な位置に水制工の新設をすることができる。	
(3) 原形復旧不可能な場合	ア 頭首工が被災し、河床の変動、その他地形、地盤の変動により原形復旧が不可能な次のような場合		

ア 原形の判定が可能の場合	① 井堰が流失し、河床が洗掘された場合	井堰の安定及び従前の効用を回復するための根入れの増加及び必要最小限度の断面の増大をすることができる。	暫要領第14(1)ア(イ)
	② 被災した井堰の上下流が深掘れし、そのままでは復旧する井堰の安定が期せられない場合	復旧する井堰の安定に必要な根固工、水制工、床止工等を新設することができる。	暫要領第14(1)ア(ウ)
	③ 井堰の取付部が洗掘又は崩壊した場合	井堰を延長して復旧することができる。	暫要領第14(1)ア(エ)
	④ 杭基礎を施した井堰が被災し、基礎部に岩盤又は転石層が露出して杭打ち不能となった場合	被災後の状況により杭基礎に替えて潜函、井筒、矢板、コンクリート工等、適当な工法に変更して復旧することができる。	暫要領第14(1)ア(カ)
イ 原形の判定が不可能な場合	イ 頭首工が全面的に被災し、その原形が判定できない場合	被災地及び付近の残存施設を考慮の上、従前の効用回復を限度として必要な工事(代替施設を含む。)ができる。	暫要領第14(2)
(4) 原形復旧が著しく困難な場合	頭首工が被災し、河床、地形、地盤等の変動又は被災施設の除去が困難なため、原形に復旧することが著しく困難な場合	従前の効用回復を限度として位置、工法の変更又は頭首工、揚水機、水路を相互に変更若しくは水制工、根固工、床止工等を新設することができる。	暫要領第15(1)
(5) 原形復旧が著しく不適当な場合	(1) 頭首工(粗朶、雑石積程度の井堰を除く。)が被災し、河床の変動、流心の移動、その他地形、地盤の変動が甚だしく、原形に復旧することが著しく不適当な次のような場合	従前の効用回復を限度として次のような工事を行うことができる。	暫要領第15(2)イ
	ア 井堰が部分的に被災した次のような場合 ① 井堰本体が部分的(延長の2/3未満)に被災した場合	必要最小限度に形状、寸法、材質等を変更する工事、副えん堤、止水壁の新設、グラウト工の施行又は頭首工の機能を1つの機能体として発揮させるために必要な残存部分若しくは袖部への取付工事を行うことができる。なお、原施設が木工沈床又は石張堰の場合は、災害後の計画安定河床からの堰上高により、次を目安に比較検討の上決定する。 ① 堰上高1.5m以下…木工沈床又は石張堰 ② 堰上高1.5～2.5m…多段石張堰 ③ 堰上高2.5m以上…コンクリート堰。ただし、5m以上は可動堰とすることが望ましい。	暫要領第15(2)イ(ア)
	② 基礎又は堤体に貫孔作用が生じた場合。	必要部分に止水壁の新設、又は被災区間にモルタル注入等を行い復旧することができる。	
	イ 井堰の堰体部分の延長の2/3以上(石張堰等にあつては平面積の2/3以上)が被災し、残存部分に取付けて復旧することが著しく不適当な場合。	被災井堰全部(残存部分を含む)について位置、形状、寸法、材質等変更して復旧することができる。	暫要領第15(2)イ(イ)
	(2) 井堰の構造を変更して復旧することに伴い堤体の付帯構造物の新設が必要となった場合	原施設が果たしていた効用が構造の変更により失墜することが明確な場合にのみ土砂吐、洪水吐、魚道、流筏路等を必要最小限度の規模及び工法で新設することができる。	暫要領第15(2)イ(ウ)
	(6) 頭首工を統合して復旧する場合	河川に連続して設置された井堰が被災し、統合して復旧することが妥当な場合 統合前の個々の被災井堰の能力を合計したものの範囲内で統合して復旧することができる。	暫要領第19.2

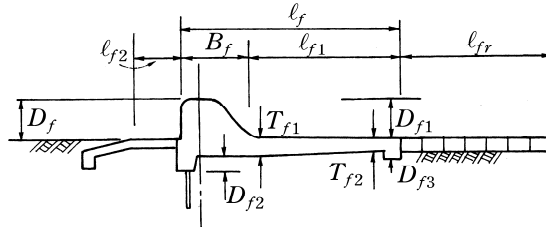
頭首工の標準的諸元説明図



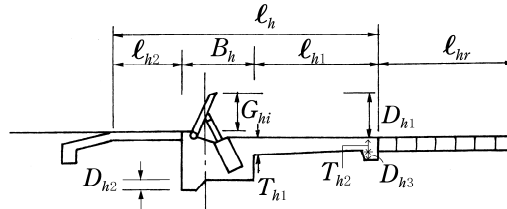
正面図



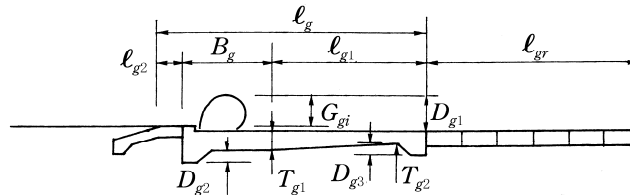
平面図



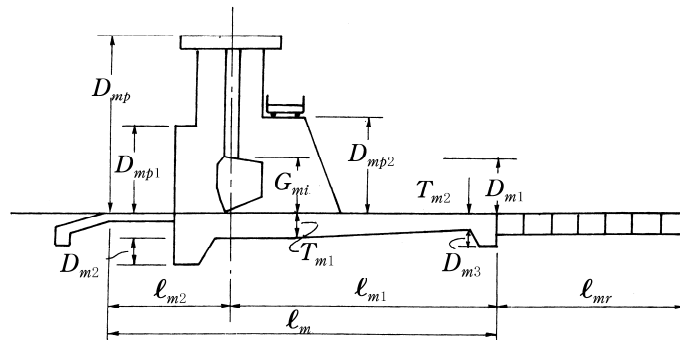
A-A' 断面図 (A)



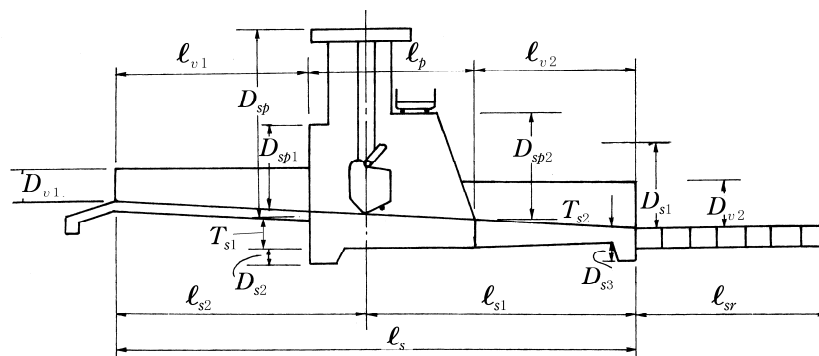
B-B' 断面図 (起伏ゲートの場合) (B)



B-B' 断面図 (ゴム堰の場合) (B)



B-B' 断面図 (引き上げゲートの場合) (B)



C-C' 断面図 (C)

頭首工の諸元表

区 別	記 号	名 称	区 別	記 号	名 称	区 別	記 号	名 称
固 定 堰	L_f	固定堰の幅（堰長）		ℓ_{mr}	洪水吐の護床工の長さ	転倒ゲート	B_h	堰体の長さ
	B_f	固定堰の堰体の長さ		t_p	堰柱厚さ	(洪水吐)	ℓ_{h1}	エプロンの長さ（下流）
	ℓ_f	固定堰の長さ					ℓ_{h2}	エプロンの長さ（上流）
	ℓ_{f1}	固定堰のエプロンの長さ（下流）					ℓ_h	洪水吐の長さ
	ℓ_{f2}	固定堰のエプロンの長さ（上流）	可 動 堰	L_s	土砂吐の幅（堰長）		D_{h1}	堰上げ高さ
	D_f	固定堰の高さ	(土砂吐)	ℓ_p	土砂吐の堰体の長さ		D_{h2}	止水壁深さ
	D_{f1}	固定堰の堰上げ高さ		ℓ_s	土砂吐の長さ		D_{h3}	阻壁高さ
	D_{f2}	止水壁		ℓ_{s1}	土砂吐のエプロンの長さ（下流）		T_{h1}	最大エプロン厚さ
	D_{f3}	阻壁高さ		ℓ_{s2}	土砂吐のエプロンの長さ（上流）		T_{h2}	最小エプロン厚さ
	T_{f1}	最大エプロン厚さ		t_v	導流壁の厚さ		G_{hi}	転倒ゲートの高さ
	T_{f2}	最小エプロン厚さ		D_{v1}	導流壁の高さ（上流）		ℓ_{hr}	護床工の長さ
	ℓ_{fr}	固定堰の護床工の長さ		D_{v2}	導流壁の高さ（下流）			
				ℓ_v	導流壁の長さ	ゴム堰	B_g	堰体の長さ
可 動 堰	L_g	可動堰の幅（堰長）		ℓ_{v1}	導流壁の長さ（上流）	(洪水吐)	ℓ_{g1}	エプロンの長さ（下流）
(洪水吐)	L_m	洪水吐の幅（堰長）		ℓ_{v2}	導流壁の長さ（下流）		ℓ_{g2}	エプロンの長さ（上流）
	ℓ_m	洪水吐の長さ		G_{s1}	ローラーゲートの高さ		ℓ_g	洪水吐の長さ
	ℓ_{m1}	洪水吐のエプロン長さ（下流）		G_{s2}	2 段ゲートの高さ		D_{g1}	堰上げ高さ
	ℓ_{m2}	洪水吐のエプロン長さ（上流）		ℓ_{sr}	土砂吐の護床工の長さ		D_{g2}	止水壁深さ
	D_{m1}	洪水吐の堰上げ高さ		D_{s1}	土砂吐の堰上げ高さ		D_{g3}	阻壁深さ
	D_{m2}	洪水吐の止水壁		D_{s2}	土砂吐の止水壁深さ		T_{g1}	最大エプロン厚さ
	D_{m3}	洪水吐の阻壁高さ		D_{s3}	土砂吐の阻壁深さ		T_{g2}	最小エプロン厚さ
	D_{mp}	堰柱高さ		T_{s1}	最大エプロン厚さ		G_{gi}	ゴム堰の高さ
	D_{mp1}	堰柱水切り高さ（上流）		T_{s2}	最小エプロン厚さ		ℓ_{gr}	護床工の長さ
	D_{mp2}	堰柱水切り高さ（下流）		D_{sp}	堰柱高さ			
	G_{mi}	第 i 番目の洪水吐ゲート高さ		D_{sp1}	堰柱水切り高さ（上流）	取 入 口	b_0	取入口の幅
	T_{m1}	最大エプロン厚さ		D_{sp2}	堰柱水切り高さ（下流）			
	T_{m2}	最小エプロン厚さ		T_s	ゲートの幅（径間長）	魚道	ℓ_w	魚道の長さ
	T_{mi}	第 i 番目のゲート幅（径間長）					b_w	魚道の幅

第5-2節 頭首工災害と復旧工法の総論

5-2-1 原形復旧

(原形復旧)	(暫)査定要領
第12 法第2条第6項に規定する「原形に復旧すること」とは、農地にあつては、田、畑及びわさび田の区分に従い復旧することをいい、農業用施設にあつては、その被災施設の旧位置に旧施設と形状、寸法及び材質の等しい施設に復旧することをいう。 「以下省略」	

農業用施設については、原施設と形式、寸法、材質の等しい施設に復旧することと規定してあるが、次の条件によって復旧することを原形復旧と考えればよい。

- (1) 位置については、あくまで原施設のあった位置(設置方向等も含む。)に復旧しなければならない。
- (2) 形状、寸法については、その施設の利用上及び強度上関係ある部分(例えば橋梁の延長、幅員、桁の断面等)は原施設と同じ形状、寸法としなければならないが、欄干の装飾のように利用、強度に関係のない部分は、必ずしも原施設と同一のものとする必要はない。
- (2) 材質については、原施設の老朽度は無視するものとし、原施設に使用されていた材質と利用上、強度上、おおむね同一であれば差し支えない。例えば、石積工が被災した場合において、復旧時に石材が入手困難であれば、これと同等の強度を有するコンクリートブロックを使用することも原形復旧と見なす。

5-2-2 効用回復

1 著しい河床低下で取水不能となった場合

第13	(暫)査定要領
(2) 河床の低下が著しく自然取入れができなくなった場合において必要最小限度に取入口の位置を変更し、若しくはこれに接続する用水路の延長を増加する工事又は井堰若しくは揚水機を新設する工事	

井堰や床止工をもたない自然取水工が、河床の低下によって機能障害を起こした場合の復旧工法で、自然取水工はその地点の渇水時の水位を対象に所定の水量が流入するよう取入口断面を定めてあるが、河床が低下すれば当然渇水位が低下して、所定の水量が取水できなくなる。この場合、水位の低下がわずかであれば単に取入口の断面拡幅程度の工事で効用回復は可能であるが、河床低下が著しい場合は原施設は宙に浮いてしまう場合もある。このようなときは、取入口を上流部の取水可能位置までさかのぼって新設し、旧水路に連絡するための水路も併せて新設して効用回復を図るか又は、その地点で井堰または揚水機を新設して、水位上昇を図って効用を回復する等の工法をとるが、工法の決定に際しては、河床低下の原因を把握すると同時に今後さらに低下が持続するものか、あるいは安定したものかについては十分検討し、もし持続する傾向にある場合は、取入口の位置も河床に岩盤が露出しているような安定地点を選ぶ必要がある。また井堰又は揚水機を新設する場合は安定後の河床を推定した上で、その構造を決定しなければならないが、何れの工法による場合も安全でかつ安価な方法とする。

新設する施設の構造は何れも必要最小限度とするが、これは応急的な簡易構造物という

意味ではなく、井堰にあっては堰上高に応じて、高いものは可動堰又は、コンクリート固定堰としなければならないが 1m 以下の低いものについては他の工法によることも考慮しなければならない。新設する用水路は程度超過とならないよう護岸を行うが、河川と平行して設置する場合で漏水のおそれがある場合は巻立工法をとっても差し支えない。

2 頭首工に被災はないが、河状の変動が著しく取水不能となった場合

第13	(暫)査定要領
(3) 頭首工に被災はないが、河状の変動が著しく、取水不能となった場合において、必要最小限度に井堰の延長を増加する工事、止水壁を新設又は改修する工事、グラウト工の施行、揚水機若しくは集水暗渠等の代替施設を新設する工事又は河状を旧に復するため河床を掘削し、水制工を設け若しくは井堰に欠口を新設する工事	

災害による河床の上昇、低下、流心の移動、流路の変動等によって頭首工自体には被災はないが、取水能力に障害を来した場合の復旧工法を規定したものである。

被災形態別の復旧工法は次のとおりである。

- (1) 全川締切の井堰の取付部が流失したり、流水部分のみを締切った井堰の寄洲が流失して堰上げ能力を失った場合等にあつては、堰上げに必要なところまで井堰を延長して堰上げ機能の回復を図る。この場合、延長する井堰の構造は原則として旧井堰と同構造とするが、取入口側が流失した場合には必要に応じて土砂吐、洪水吐等を設置しても差し支えない。
- (2) 河床が甚しく低下し、水位低下によって自然取入が不能となった場合は、前第 13 の(2)によって処理するほか、代替施設として揚水機を新設してもよい。また、河床が上昇して取水口が埋没した場合においては、位置を変更するとか近傍の適地に井堰を新設する等の工法も考えられるが、場合によっては集水暗渠を新設して効用回復をしても差し支えない。この場合において旧取入水路と連絡するための暗渠、隧道等の水路も新設しても差し支えない。ただし、このような代替施設によって復旧する場合は河床の安定、不安定についての調査を行い、不安定の状況にある場合は将来の変動を十分考慮に入れて位置、工法を決定しなければならない。
- (3) 被災前においては、取入口側にあった流心が災害により反対側に移動し、取入口側に寄洲ができて取水に支障をきたす状態になった場合は、その原因を調査し、それが一時的なものであれば、河床を掘削してみお筋を引替えることによって河状を旧に復することも可能であるが、河川上流部の屈曲部の変化等によって生じた流心の変動は放置しても自然に旧に復することはないので、このような場合は適当な位置に水制工を設置して、取入口側に流心を向け変えるとか、あるいは井堰に土砂吐、洪水吐を新設して流水を取入口側に導くことによって、みお筋が形成される方法をとる。このように水制工または欠口を新設する場合には、実施に先立って模型実験を行うことが望ましいので、査定時に必要な測量試験費を計上しておく必要がある。
- (4) 井堰の下流が河床低下をおこし、上下流水位差が増大したため、井堰の基礎が貫孔作用をおこした場合においては、上下流にコンクリートまたは矢坂の止水壁を挿入し、必要に応じて透水路を防ぐためにグラウト工を施行する。

基礎に貫孔作用が生じた井堰を本項に取りあげたのは、人工部分が形状被害を受けて

いないという意味であり、堤体または基礎部に貫孔作用が生じたもの、又は、基礎の貫孔作用が進み空洞が生じたものは完全に堰上げ能力を失ったことになり、井堰の被災と見なして他の条項を適用するのが妥当である。

5-2-3 原形復旧不可能な場合

1 原形の判定が可能な場合

第14	(暫)査定要領
-----	---------

(1) 原形の判定が可能な場合

ア 農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動、その他の地形、地盤の変動のためその被災施設を原形に復旧することが不可能な場合において、従前の効用回復を限度として、形状、寸法若しくは材質を変更して施行する工事であって、次のアからキまでに掲げるもの。

農業用施設が被災し、その原形の判定は可能であるが、地形、地盤の変動等の状況変化が甚だしくて原形復旧が不可能なときの復旧工法を規定している。原形復旧が不可能なわけであるから、形状、寸法、材質を変更しなければならないが、その変更はあくまで従前の効用を回復することを限度とすることは前に述べたとおりである。

[頭首工に係る部分]

第14(1)ア	(暫)査定要領
---------	---------

(イ) 護岸、井堰の根入れの増加及びこれに伴う必要最小限度の断面の拡張

水路護岸、井堰等が流失し、河床等が洗掘された場合においてこれ等の施設の従前の効用を回復するには、洗掘の深さに相当する部分だけ高さを増大するため、当然工作物の安定に必要な根入の増加および断面の増加を考えなければならない。

第14(1)ア	(暫)査定要領
---------	---------

(ウ) 河床の深掘れの場合の根固工、水制工、床止工等の新設

河川護岸、頭首工、集水暗渠、サイホン等の河川に設置された工作物が被災した場合で、所定の工法によって復旧しても河床の深掘れが甚だしくて、復旧施設の安定が期せられない場合の復旧工法を示したもので、護岸にあっては前項(イ)によって根入れの増加を施しても、河床の深掘れの状態から見て、なお安定が期せられない場合にはさらに木工沈床、コンクリートブロック等の根固め工を追加しても差し支えない。

また、河川の一部が深掘れし、復旧施設の安定が期せられない場合は、洗掘をくい止めるため適当な位置に床止工を設ける。

集水暗渠、サイホン等の復旧において、河床の変動を止めないと施設の安定が期せられないときは、木工沈床、コンクリート壁、矢板工等による床止工を新設してもよい。

第14(1)ア	(暫)査定要領
---------	---------

(エ) 橋梁、サイホン、井堰等の延長の増加

橋梁、サイホン、井堰等の取付部が洗掘または崩壊した場合は延長を増加して復旧する。

第14(1)ア	(暫)査定要領
---------	---------

(カ) 河床の変化等により杭打ち不能となった場合において杭打ちに代わる基礎工の施行

杭打基礎を施した構造物が被災し、基礎部に転石等の層ができたり、又は岩盤が露出したような状況変化をきたした場合は、被災後の状況とその後の状況の変化をも考慮に入れて、潜函、井筒、矢板、コンクリート等適当な工法に変更して施行できる。

2 原形の判定が不可能な場合

第14

(暫)査定要領

(2) 原形の判定が不可能な場合

被災地及びその付近の残存施設を考慮の上、災害後の状況に適応した工法により、従前の効用回復を限度として施行する工事

本条項は主として天然の施設等を対象に考えられた基準であって、例えば天然海岸等が全面的に被災しその原形が判定できない場合において、原施設の従前の効用を回復するために必要な工事を施行することができるが、この場合原施設の利用上の機能を上廻る施設を造ることは許されない。

また、安定性の面については付近の残存施設を考慮の上被災後の状況に対応できる工法とすることができる。なお、災害による状況変化が甚だしい場合は被災原因に対応する工法とすることができるが、これは原形復旧不適当な場合の条項によるものとする。

5-2-4 原形復旧が著しく困難な場合

1 原形に復旧することが著しく困難な場合

第15

(暫)査定要領

(1) 原形に復旧することが著しく困難な場合

農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動その他の地形、地盤等の変動のため又はその被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合において、当該施設を従前の効用を回復するため位置、法線若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に、頭首工、揚水機、水路を相互に、水路をサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に、道路、橋梁、棧道、隧道を相互に変更する工事、これに伴い形状、寸法若しくは材質等を変更し、若しくは水制工、根固工、床止工、排水工、土止工、法留工、消波工等を新設する工事、又はこれらに類する工事

原形復旧が困難な場合とは、被災施設が人為的に築造された構造物である限り、災害によって多少の状況変化を生じた場合においても、無理に原位置に原形復旧しようとするれば、必ずしも不可能とはいえない場合もある。しかしながら無理に原形復旧しようとしても施行上相当な困難が伴い、工事費が増大し、しかも復旧する施設が技術的に安定しない場合もある。

このような場合には施設の従前の利用上の機能と安定条件を回復する程度に位置、工法等を変更して復旧しても差し支えない。例えば、開渠の一部を隧道、サイホン、水路橋等として復旧したり、あるいは道路を橋梁、棧橋、隧道等として復旧するように工法を変更すること、また山腹の水路、道路等が崩壊した場合とか、橋梁、井堰、サイホン等の河川の工作物の設置位置の河状が著しく変化した場合、あるいは被災施設の取除きが非常に困難なとき等で位置を変更することは差し支えない。この場合、位置、工法の変更に伴って当然施設が安定するために必要な形状、寸法、材質を変更し、又は必要な土止工、排水工等の新設を行ってもよい。

5-2-5 原形復旧が著しく不適当な場合

第15(2)

(暫)査定要領

イ 頭首工に係るもの

頭首工(粗朶、雑石積程度井堰を除く)が被災し、河床の変動、流心の移動その他の地形、地盤等の変動が甚だしいため原形に復旧することが著しく不適当な場合において従前の効用回復を限度として施行する次の(ア)から(ウ)までに掲げる工事

災害によって生ずる状況変化のうち、頭首工に関係する主なものは、河床の上昇、低下、流心(みお筋)の移動、深掘れ、水衝部の移動、洪水量、洪水位等の変化である。これ等の諸条件が変化すれば原形復旧を行っても復旧目的は達成されないため代わるべき施設を造る。

ここでは井堰(注:頭首工とは、河川水を必要な水位まで堰上げる井堰と用水を取入れる取水施設の総称である)が部分的に被災した場合の工法についての規定である。井堰の構造は非常に種類が多く、しかも部分被災についても被災形態およびその程度が非常にまちまちであるため、工法の規定も非常に抽象的となっているが、実際に運用する場合は個人差が生じないように、個々の災害についての処理方針を統一しなければならない。

1 工法の決定

井堰が局部的に被災した場合は、その被災程度、状況変化等を調査のうえ次により復旧工法を決定する。

- (1) 被災程度が軽微で状況の変化が少なく、原形復旧によって従前の利用上の機能が回復され、施設の安定が期せられると判断されるものはいうまでもなく原形復旧とするが、原形復旧を行っただけではこのような復旧目的が達成できないことが確認される場合において、はじめてこの「原形復旧不適当」の項が適用される。
- (2) 次に、被災部分について復旧目的を達成するための必要最小限度の工法を決定する。これは原施設の状態、状況変化の程度とその内容等によって検討するが、非常に多種、多様なためケース・バイ・ケースで処理しなければならない。
- (3) 被災部分の復旧工法が決まったら、残存部分との取付け工法を決定する。即ち、井堰の一部が決壊流失し、これを従前の工法に復旧することが不適当なため、被災部分の構造、工法を変更して復旧する必要を生じた場合においては残存部分と復旧部分の断面が異なってくる。

井堰は形状的には相当長いものもあるが、水路、道路等の路線工作物とはその性格が全く異なり、河川水を堰上げるための一つの機能体であるから、部分的に構造、断面等の異なる部分があると水密度の小さい部分に対して透過水が集中し横断面の小さい部分に対して越流水の収れん等をおこすため安定上好ましくないこと、堰上機能を保持するうえにも継目処理を十分にしなければならないこと等問題が多い。

部分復旧により復旧部分と残存部分の構造断面が異なる場合は、このような取付部分の処理が必要となるが、これに要する費用は「災害一人歩き」に基づいて本災で採択してもよい。

2 「原形復旧不適當」の判定方法

災害による状況変化と、原形復旧不適當の関係については一概には規定できないが、原形復旧不適當と判定する場合の主な条件は次のとおりである。

(1) 河床低下または深掘れが生じた場合

この場合は取入に要する水位まで堰上げるためには、堰上高が増大する。従って、井堰の受ける静水圧、揚圧力、浸透路長、水叩部の落下衝撃等が増大するほか、河床低下等によって河床勾配が急になった場合においては流速が増すため、増加した流速による速度水頭（静水圧）及び動水圧が増大することになる。これ等の変化条件を加味して従前の構造により復旧する場合の井堰断面について安定度を検討し、安定が保たれない場合は原形復旧は不適當であるから、断面の構造、寸法、材質等を変更する必要がある。

(2) 洪水量が増大した場合

単に洪水量が増大した場合、井堰の堰上高に変化はないが、堰体が受ける外力は動水圧の増、上下流水位差の増に伴う静水圧、揚圧力、浸透路長の増、水叩部の流水落下衝撃の増等が考えられるため、前に述べた方法により井堰断面の安定度を検討する。この場合は井堰断面の構造、寸法、材質の変更を考慮するほか、洪水吐の新設を必要とすることもある。

(3) 河床の上昇またはみお筋が移動した場合

この場合において原形復旧すれば取入口が埋そくしたり、又は、取入口からの土砂流入を招くことになり効用回復ができないため、必要な導流壁、土砂吐、洪水吐も加えて復旧する。

ただし、これはこれ等の設備を施して効果のある取入口側の部分が被災した場合、その復旧にあたって考慮すべきことで、未被災箇所これ等の新設することは効用回復の条項を適用することとなる。

(4) 河川の流路が変動した場合

河川の流路が変動し、井堰の取付部、護岸等が被災し、被災部分に対する水衝作用が増加した場合で、原形復旧では安定が期せられないときは、構造、工法を変更して復旧する。

3 局部的に被災した場合

第15(2)イ	(暫)査定要領
(7) 井堰が被災した場合、必要最小限度に形状、寸法若しくは材質等を変更する工事、副えん堤、止水壁の新設、グラウト工の施行又は頭首工の機能を一つの機能体として発揮させるために必要な残存部分若しくはそで部への取付工事	

(1) 井堰が局部的に決壊流失した場合

井堰が決壊流失することは、動・静水圧、土圧、揚圧力、地震力に抵抗しきれなかった場合の移動、転倒のほか、圧力水による基礎又は堤体の貫孔作用による崩壊等によるもので、復旧工法の決定に際しては、その被災原因がこれ等のうち何れによるものかをよく調査し、復旧施設は被災後の状況に対応して、従前の安定を保ち得るような規模及び構造としなければならない。この場合、残存施設との取付け及び強度均衡

を考慮する必要があるため、原施設と極端な差のないもので安定度の高いものを選ぶべきである。このような観点から、構造、工法の変更は概ね次の程度にとどめることが望ましい。また、井堰の下流に設ける護床工については流速及び河床の地質等を考慮して河床安定上必要な工法とする。

7) 原施設が木工沈床堰、石張(積)堰(コンクリート壁を使用しないもの)の場合

木工沈床堰の堰上げ高さ(設置位置の最深河床から天端までの高さをいう。以下同じ。)はその河川の洪水量及び勾配によって異なるが、従来5層(約1.5m)を限度としており、コンクリート壁を使用しない石張堰(空張、練張とも)についても概ね1.5mを堰上げの安定の限度としている。従って、復旧施設の堰上高がこの限度を超える場合は、当然断面の構造を変える必要が生ずる。

この場合の復旧工法は原則としてコンクリート止水壁を使用した単段又は多段石張堰とし、表面張石の寸法は洪水量、流速を勘案して決定し、その工法は空張又は練張とする。

多段石張堰の堰上高さは、河川の洪水量及び勾配によって異なるが概ね2.5mが安定の限度である。

4) 原施設が多段石張堰の場合

堰上高が2.5m以上となる場合は、コンクリート堰とする。

5) 原施設がコンクリート堰の場合

被災部分は被災後の条件に対応する断面として、コンクリート堰によって復旧するが、コンクリート固定堰は原則として堰上高5m以下とし、それを超える高さとなる場合は洪水時の水圧を小さくし、下流水叩の落下衝撃を小さくするため上部を可動堰とすることが安定上望ましい。

(2) 基礎又は堤体が貫孔作用を起こした場合

前部又は前後部に矢板又はコンクリートによって止水壁を造り、被災区間にセメント又はモルタル注入を行う。空洞を生じており注入だけでは空洞を閉そくできない場合は、その部分を取壊し改築することができる。

(3) 石張堰等の横断的な部分被災の場合

井堰前部又は後部が被災した場合は、前面又は後面にコンクリート又は矢板の止水壁を設け、中詰を行った後表面を石張、コンクリートブロック張又はコンクリート張を施す(図5-2-1参照)。

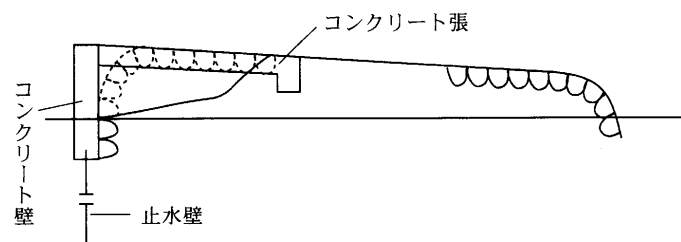


図 5-2-1 石張堰等の横断的な部分被災

なお、後部の被災に伴い、井堰下流が甚だしく洗掘され安定が期せられない場合は、

法尻に矢板を打って堰体を復旧し、その下流にコンクリートブロックを積むか、又は捨石を行うことができる(図 5-2-2 参照)。法尻の深掘れが著しい場合又は河床に転石等があって矢板工が施行できない場合は、井筒工又は潜函工を施行することができる(図 5-2-3 参照)。深掘れ部分に捨石等を行って堰体を延長することは、越流水の流速を増して下流洗掘を助長する結果となるため、このような工法は好ましくない。

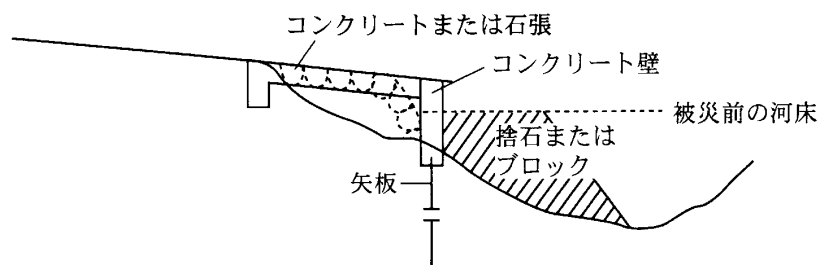


図 5-2-2 井堰下流が甚だしく洗掘された場合

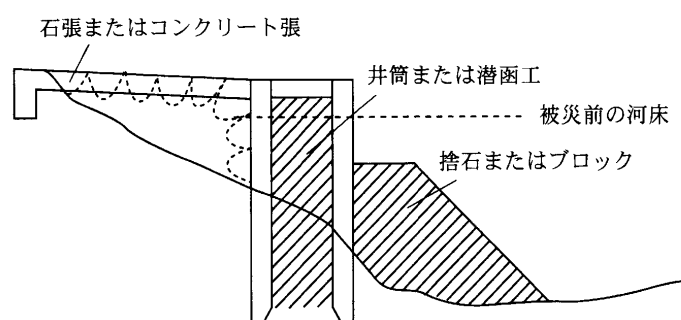


図 5-2-3 井堰下流の深掘れが著しい場合

4 残存部分との取付け

井堰を局部的に復旧する場合、復旧部分と残存部分の構造、工法が同一である場合の取付けは比較的簡単であるが、構造、工法の異なる場合は、必然的に断面形状が異なってくるため取付けは困難になる。また材質が異なる場合は完全結合ができないため、その取付け箇所は隔壁によって絶縁されるので、構造上の弱点となったり、あるいは水密性が保ち得ないことにもなる。従って構造、工法、材質の異なる堰体を一つの機能体として結合させるには、

- ・ 越流水は横断面の小さい部分に収れんされ、収れん部の水圧、衝撃を増すばかりでなく、河川の流心変動の原因ともなるため、収れん部での横溢流を小さくするためには断面形状の概ね等しい部分で取付けを行う。
- ・ 新旧取付け部は絶縁状態にあることと、越流水の横溢流現象により流速が増大する等弱点となりやすいので、構造を強化する必要がある。
- ・ 新旧取付け部は漏水箇所となり易いため漏水防止については特に注意しなければならない。ただし、単に設けただけで取付け可能な場合は必要最小限度の工事とすることはいうまでもない。

(1) 木工沈床堰に単段または多段石張堰を取付ける場合

木工沈床堰の一部が決壊流失し、決壊部が深掘れしたため多段式石張堰として復旧

する場合の問題点は、木工沈床堰と石張堰で横断面形状が非常に異なることと、取付部が結合できないため絶縁されることである。従って、これらを一つの機能体として結合させるためには次のような方法による。

ア) まず決壊部の状況に即応した石張堰断面を決定する。

イ) 木工沈床堰は堰上げ高によってその層数が変わるため、流心部と水深の浅い部分では井堰断面の底幅が異なるはずである。従って石張堰と断面の底幅が概ね等しくなる点まで、残存部分を除去して取付けるものとする。図 5-2-4 の右岸流心部が決壊流失し、図 5-2-5 のような深掘れを生じた場合、原形復旧不適当なため多段式石張堰により復旧するものとし図 5-2-6 の実線で示す石張堰断面により復旧する。

この場合、被災部分の断面幅と石張堰幅を比較すれば残存の木工沈床堰の幅より大きく、水叩部においては相当な段差を生ずるため、このまま取付けを行った場合は越流水の収れんが大きく技術的に安定が期せられないため、石張堰断面幅より小さい C-C' 断面(図 5-2-4)で取付ける。右岸については袖部まで B-B' 断面(図 5-2-4)と同一であるため、残存部分を取除いて石張堰を袖部まで取付ける。

取付部はコンクリート隔壁を挿入し、残存部堰体の前後部に石張堰のコンクリート壁を延長して河床の横浸透を防止し、さらに横溢流による脱石等を防止するため、木工沈床の表面を厚さ 30cm 程度のコンクリートで被覆して補強する。この補強区間は約 6m(3 マス)程度が適当である。

石張堰の水叩部分及び護床工は水の収れんを考慮して、所要の断面、工法とするよう特に注意を要する。

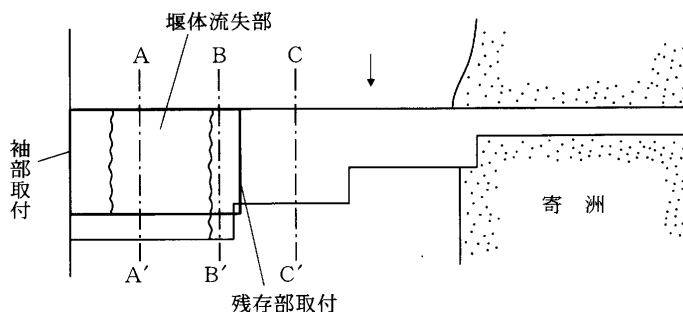


図 5-2-4 堰体流出平面図

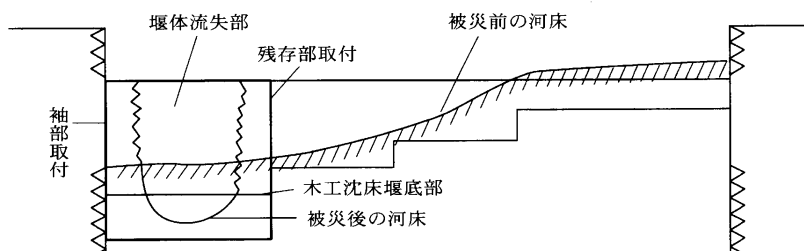


図 5-2-5 堰体流出断面図

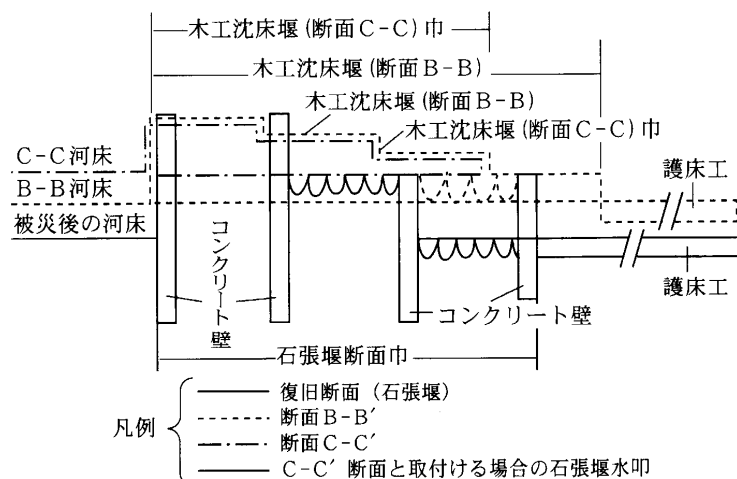


図 5-2-6 多段式石張堰復旧断面

(2) 木工沈床堰にコンクリート堰を取付ける場合

前に述べた石張堰を取付ける場合と同様に、取付部分の木工沈床堰の断面幅がコンクリート堰断面幅(堰体の上流端から水叩末端までの長さ)と同じか又は小さくなる部分で取付けるものとし、取付部分の工法は前述の石張堰を取付ける場合と同様であるが、復旧延長が短くて収れんが防止できないときは、水叩下流に副堰堤等を設けてウォータークッションとすることも考える。

(3) 石張堰にコンクリート堰を取付ける場合

石張堰は木工沈床堰に比較すれば断面幅は小さく、全線を通じて断面幅の変化はない場合が多いため、残存部分を取除くことはせず直ちに取付けるものとし、その工法は前述と同様境界部にコンクリート壁を設けて取付ける。残存部分の取付から約 5m 区間は横溢流に対処するため、前後にコンクリート又は矢板の止水壁を挿入し、その区間の表面は厚さ約 30cm のコンクリート被覆を行って補強する。

5 全面的に被災した場合

第15(2)イ

(暫) 査定要領

(イ) 井堰の全部又は堰体部分の延長の3分の2以上(堰体と水たたきの明確でない石張堰等にあつては面積の3分の2以上)が被災し、残存部分に取付けて復旧することが技術的に著しく不適当な場合における当該被災井堰の全部についての位置、形状、寸法又は材質等を変更する工事

井堰が全面的に被災した場合における復旧工法の基準で、堰体の 2/3 以上が被災し、かつ残存部分に取付けて復旧することが不適当な場合に限り、被災井堰の全部、つまり被災部分及び未被災部分を含めて必要に応じて位置の変更及び形状、寸法、材料を変更しても差し支えないことになっている。

(1) 被災程度は堰体部分(水叩及び護床工を除く。)の延長の 2/3 以上が流水の堰上げ能力を失う程度に被災した場合とする。

ただし、堰上部と水叩部が区別し難い構造の木工沈床堰、石張堰等にあつては面積の 2/3 以上が堰上げ能力を失うか、又は堰上げに支障を来す程度に被災した場合

とする。この場合、堰上げに支障を来す程度とは、中詰めが流出したもの、又は貫孔作用により空洞を生じたものとし、単に張石の欠落程度の被災は含めないものとする。

(2) 残存部分に取付けて復旧することが技術的に不適当な場合とは、例えば、井堰の中央部 2/3 が完全に流失した場合、その流失した部分の河床が洗掘されたため、残存部分の下流河床と流失部分河床との間に段差が生じ、残存部分をそのまま使用することとして、流失部分をこれに取付けて復旧する場合は、復旧部分と残存部分の水叩、護床工、下流河床の高さが異なるため、これを取付けることは技術的に不適当であるし、また取付工事も困難となる。また、たとえこれを取付けて復旧しても、復旧後においては、流水は復旧部、残存部とも均等に越流するため、井堰下流の河床高も均等化する傾向となるが、特に 2/3 以上被災した場合は残存部の下流河床はその幅も狭いので、復旧部の下流河床と同一となるまで低下するため残存部の安定は期し難い。従って、残存部分に取付けて復旧する場合は一つの堰体としての機能及び従前の安定度を回復することができないことになるため、残存部分を含めて同一工法により復旧する必要がある。(図 5-2-7 参照)

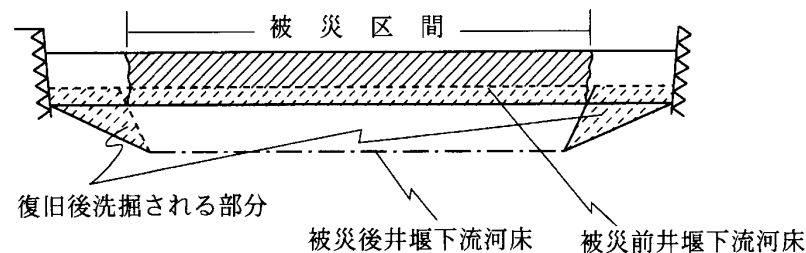


図 5-2-7 2/3 以上被災した場合

また、災害により河川の流路が変化して、旧位置に頭首工を築造することが不適当となった場合は位置を変更して頭首工を新設しても差支えない。

全面被災を受けた井堰を復旧する場合の工法は、被災後の状況ならびに被災前の安定度（確率年）に対応する被災後の時点における確率流量、水位等により算定される強度を限度とする。また、位置を変更して復旧する場合において新しく設置する位置が旧位置よりも著しく条件がよくなり、原工法よりも程度を下げて施行しても従前の効用が回復できる場合は必ずしも原工法による必要はなく、必要最小限度の工法とすることが望ましいが、河川の渇水量が取入れ量に比べて小さく、工法を下げたのでは用水取入に支障を来す場合、又は河川の転石、流下物等に対処するために必要な場合等、特別の理由により原工法によらざるを得ない場合はこの限りではない。

6 構造改訂に伴い付帯施設の新設を必要と認める場合

第15(2)イ

(暫) 査定要領

(ウ) 井堰の構造改訂に伴い堤体に付帯する土砂吐、洪水吐、魚道又は流筏路等の新設を必要と認める場合における必要最小限度の規模及び工法で行う当該施設の新設

この場合、井堰の構造改訂とは、井堰の構造、規模、断面形状、材質を改訂するもののほか、井堰の設置方向を改訂することも含んでいる。これらの構造改訂に伴って新設の必要を認める場合とは、次のようなものをいう。

(1) 洪水吐、土砂吐の新設が必要となる場合

例えば、河川流心に対して斜に設置された、いわゆる斜堰が被災し、これを流心に直角な直線堰に復旧する場合、従来の斜堰は取入口の反対側上流部から取入口に向かって設置されていたため、単に河川水を堰上げるためだけでなく導流堰の役目をも果たしており、井堰に沿って取入口に向うみお筋を形成していたが、これを流心に直角な井堰に変えるとみお筋が取入口に引けないことになるため、洪水吐を新設してみお筋を取入口に導かなければならない。洪水吐より洪水の流心を取入口に導く場合は取入前面に土砂が堆積するため、洪水吐と併せて土砂吐をも新設する必要を生ずる。

土砂吐、洪水吐の規模はその河川の流況、洪水量、流出土砂量、及び流出土砂の粒径等によって異なるので、これ等を検討のうえ決定するが、工法については必要最小限度とするが、これはその規模によって異なり、小さいものは手動巻上げ等、簡単な可動堰とするが、規模が大きく手動によれないものは動力付きローラーゲート、あるいは自動転倒堰とすることも差し支えない。洪水吐、土砂吐を角落工とすることは洪水時に操作が不可能であるため避けるべきである。

(2) 魚道、流筏路の新設が必要となる場合

例えば、下流側の法勾配の緩やかな石張堰が被災し、その復旧はコンクリート固定堰とする場合に、従来の井堰は越流水の流速が比較的遅く、しかも井堰の上下流水面が連続していたため、魚類の遡上に何等支障がなかったが、コンクリート固定堰にすることにより井堰の下流側法は急勾配となり、越流水は落下水となって水叩部に落ちるため、魚類の遡上が不能となるため新たに魚道を設ける必要が生ずる。流筏路についても同様のことがいえる。

5-2-6 頭首工を統合して復旧する場合

第19	(暫)査定要領
2 井堰、揚水機、ため池又は樋門をそれぞれ統合して復旧する場合の統合後の施設の排水能力は、統合前の個々の被災施設の能力を合計したものの範囲内とする。	

(1) 統合の条件

例えば、同じ河川に連続して設置された井堰がそれぞれ被災した場合、災害復旧事業を施行できる限度は、従前の効用(安定性をも含める)を回復することを限度としており、全面被災の場合でも被災前の安定度(確率年)に対応する被災後の時点における確率流量、水位等により算定される強度までは与えられるが、それ以上の現象に耐え得るだけの強度は与えられない。従ってこれ等を個々に被災時以上の現象に耐え得るだけの強度をもった施設としようとするれば、個々に災害関連事業と併せて復旧しなければならないが、同一河川にある井堰を再災害防止上必要な強固なものとするには、受益戸数、受益面積の大小にかかわらずほぼ同一な井堰としなければならない。しかしながら、わずかな関係者でこのような完全な施設を造ることは、その負担にも耐えられないため、統合という必要性が生じてくる。

即ち統合井堰の規模、構造も個々に完全な井堰をつくる場合の規模、構造も同一河川に造る限りにおいては全く同じわけであるから、井堰自体について考えれば、個々

に災害関連事業を取入れて復旧するよりも安価であることは云うまでもないが、取水施設については統合によって取水量が増大すればそれだけ大きくなることは止むを得ない。また個々に取水した場合はかんがいする農地までの導水距離は近いが、統合すればその導水距離は長くなり、導水のための水路も増設しなければならない。

しかしながらこれらの費用をも考慮に入れてなお経済的に有利であれば統合すべきである。

過去の事例をみても、再災害防止に必要な施設を個々に造るよりも、統合した方が有利な場合が多い。再度災害を受けるおそれの有無については、その施設の位置において今後その施設が対応しなければならない現象を推定し、その現象に対して本災による復旧後の施設がどの程度の安定度を示すかについて計算等によって検討する。その結果、個々の施設が明らかに再災害を被むるおそれがあることが判明すれば、前記の事業費の面とも合せて考慮し、統合すべきである。

(2) 統合施設の基準

ア) 統合施設の工法

統合する施設の規模、構造、工法等については、その施設の耐用年数中に発生すると思われるすべての現象に対して安全なものとするが、この場合河床等が安定していない場合は、安定後の状況を推定したうえで実施するように特に注意する必要がある。また施設自体の安定のほか他事業、他施設に及ぼす影響等についても十分調査したうえで実施するものとする。

これ等の点について被災直後の混乱期に、しかも短期間に実施する事業であるから特に注意すべきである。

イ) 統合施設の機能

災害復旧事業である以上、施設の利用上の機能は当然原施設の機能を限度とし、機能増大は許されない。

従って用水施設については、原施設のかんがい能力の合計を限度とする。ただし、導水損失の増大に見合う水量等を補うための取水量の増加等は止むを得ない。

しかしながら排水機、排水樋門等の排水施設は用水施設とは異なる。例えば原施設が農地の湛水時間、湛水深が作物の冠水許容限度以下となるような排水能力を持たせてあった場合において、災害によって降雨量、洪水量等が増大したとすれば、単に原施設の排水量の合計を統合施設の能力としたのでは、作物の冠水許容限度を超える湛水を起こす場合もある。このような場合は、作物の冠水許容限度の湛水をおこさないだけの機能とすることが、いわゆる効用回復であるから、排水施設に限り、原施設の合計排水量より大きいものを設置することもあり得る。

なお、用水施設を統合する場合における統合施設からの導水は原則として、原施設の用水路に最短距離で連絡するものとする。この場合の路線はでき得る限り既存水路を使用することが望ましい。

(了解事項第 1-8「合併事業費の変更」、第 1-9「位置変更後の原施設の増破」参照)

第5-3節 頭首工に係る関連事業の復旧工法の範囲

農業用施設災害関連事業の採択基準に基づき、頭首工に係る関連事業の復旧工法の範囲について略述すると表5-3-1のとおりである。

表 5-3-1 頭首工に係る関連事業の復旧工法の範囲

目的の区分	条件	工法の範囲	採択条項
再度災害の防止	(1) 災害復旧事業に規定された工法により復旧した場合に起こり得る現象に対して安定が期し難い場合	その河川の計画洪水量に対応することを限度として位置、構造、工法等を変更して施行することができる。この場合、改良工事による工事費と災害復旧費の差額が関連工事費となる。	採択基準2(1)
	(2) 被災していない取水門、沈砂池、土砂吐、洪水吐等の施設で復旧工事に伴って井堰の安定上改修する必要がある場合	構造、工法を改良することができる。改良工法による工事費と原工法による工事費との差額が関連工事費となる。	採択基準2(2)

第5-4節 頭首工の災害復旧事業における主な留意事項

5-4-1 了解事項

1 頭首工に洪水量の増大を考慮する場合の取扱い (暫) [了解事項 3-15]

第3 共通事項

15 要領第15の(2)のイに規定する状況変化に伴って洪水吐等を新增設し、洪水量の増大を考慮することができる場合の取扱いは、次の各号に定めるところによる。

(1) 洪水量の増大とは、当該施設の従前の対象洪水量の発生頻度を用いて、被災後の時点で算出した洪水量が従前の対象洪水量を上回る場合とする。

(2) 従前の対象洪水量の発生頻度が不明のときは、原施設の構造に応じ、次のとおり発生頻度があったものとして取扱うものとする。

ア コンクリート堰又はこれに準ずる施設	1/30
イ 木工沈床又はこれに準ずる施設	1/20
ウ ブロック、蛇籠又はこれらに準ずる施設	1/10

5-4-2 通知等

1 頭首工に欠口を設ける場合の取扱い

(暫) [通知等]

昭和 47 年 8 月(査定官指示)

要領第 15 の(2)のイによって頭首工に欠口を設ける場合の取扱いについては「頭首工の復旧に当り洪水量増加に伴い欠口を設ける場合の取扱い」(昭和 43 年 4 月査定官会議指示)および「頭首工に欠口を設ける場合の取扱い細目」(昭和 45 年 4 月査定官会議指示)により処理してきたところであるが、「査定に関する了解事項」の改正に伴い今後は次のとおり取扱うものとする。

- 1 災害によって生ずる状況変化の要素のうち洪水量、洪水位の変化とは単に被災前対象洪水量、洪水位と被災流量、水位との差を指すものでなく、復旧目的の一つである被災前の安定度と同程度の頭首工を復旧することであり、例えば何年に 1 度起こり得る流量迄は安全であるという尺度を基にすると、被災前の安定度に対応する確率と同等の確率流量、水位が状況変化の対象となる。

この復旧対象洪水量、洪水位が被災前洪水量、洪水位を上廻る場合には当然復旧頭首工は被災前頭首工の安定度を下廻ることになり、被災前施設の堤高に余裕のない限り堰体欠口を設けて従前の安定を保たなければならない。

- 2 復旧対象洪水量は、単に被災洪水量や河川の計画洪水量を採るのではなく、その頭首工が従前どのような発生頻度の洪水に対して安全であったかを尺度として次のように決定する。

(1) 従前の対象洪水量とその発生頻度の算出方法

ア 当該頭首工の築造時(洪水流下能力に影響のある改築を実施した場合はその時期。以下同じ。)に使用した計画洪水量が明らかな場合はその洪水量を従前の対象洪水量とする。また、計画洪水量が明らかでない場合は被災の河川の状況から安全に流下し得る流量を従前の対象洪水量とする。

次にその地点の洪水量の記録か、洪水量を推定できる資料から築造時点における上記対象洪水量の発生頻度を算出する。この発生頻度の算出は、岩井法による超過確率計算法もしくはこれと同程度の精度をもつ方法によるものとする。

イ 上記アの方法では資料が不十分等で従前の対象洪水量の発生頻度(確率)を算出できない場合は、次のとおりの発生頻度があつたものとみなす。

- ・ 原施設の構造がコンクリート又はこれらに準ずる施設のとき 1/30
- ・ " 木工沈床又は " 1/20
- ・ " ブロック、蛇籠又は " 1/10

なお、石張堰、四方木枠コンクリート詰堰はコンクリートに準ずる施設とする。

(2) 復旧対象洪水量の算出方法

被災後の時点において、(1)により算出した従前の対象洪水量の発生頻度を用いて洪水量を算出し、復旧対象洪水量とする。

- 3 欠口を設ける場合、復旧対象洪水量、洪水位に対して無制限に欠口を大きくしても良い訳ではなく、河川断面内で流下可能な流量を限度として被災前の対象洪水量、洪水位と復旧対象洪水量、洪水位の差額に相当する洪水量、洪水位を流下させるために欠口を設けることであつて、その取扱いは次によるものとする。

(1) 復旧対象洪水量が越水しない場合

ア 復旧対象洪水量が河川断面内で流下可能であり堤防(無堤の場合は河岸)を越水しない場合には、原則として被災前の対象洪水位迄欠口により水位を下げ得るものとする。

イ 欠口を如何に大きくとっても被災前の対象洪水位迄下げ得ないものについては、全可動堰を限度とし、堤防の安定回復のための最少限度の補強(三面張り、護岸の増強等)を行うものとする。

ウ 河川が災害をうけ本災で断面が拡大される場合においてもア、イと同様の取扱いとする。

(2) 復旧対象洪水量が越水する場合

復旧対象洪水量が河川断面内で流下不能の場合は、流下可能量迄は（１）に準じて取扱うものとし、越水量相当分については差額関連とする。ただし、この場合は、将来河川が改修されるものとし、河川の改訂洪水量を下回る場合のみとする。

- 4 頭首工本体の被災が部分的であって、被災部分を欠口として復旧しても洪水量の増大に対処できる場合であっても、残存部分が弱体部となり、井堰が一つの機能としての効用を発揮できない場合には、関連事業をとりこむこととし差額関連とする。
- 5 省略（河川管理施設等構造令の制定に伴い不要となったため）
- 6 護床、護岸のみが被災し、河床の上昇、低下、みお筋の変化等のため、原形に復旧することが著しく不適当な場合であって、上流の既設護岸の根入れ等が十分で、頭首工に欠口を設けることにより洪水量増大にも対処でき、再度災害防止のうえで効果の大きい場合欠口の新（増）設は災害関連とする。
- 7 欠口の構造は、査定では次によるものとする。
 - (1) 欠口は、随時容易に開閉可能なゲート構造とする。ただし、土砂の流下量の比較的少ない河川に設ける土砂吐であって、かんがい期間中操作する必要がなくかつ欠口の高さが 0.6m 未満の場合には角落し構造としてもよい。
 - (2) ゲートの幅員は、土砂吐にあっては、流下砂、礫を掃流するに必要な断面としなければならない。また、1、2 級河川等重要な河川に設ける洪水吐や洪水時開放する必要のある土砂吐の幅員については、河川の工作物設置に関する許可条件等を考慮のうえ決定しなければならない。

(例) 被災前の対象洪水量	$Q_1 \text{ m}^3/\text{s}$
" 洪水位	$H_1 \text{ m}$
復旧対象洪水量	$Q_2 \text{ m}^3/\text{s}$
" 洪水位	$H_2 \text{ m}$
流下可能量	$Q_c \text{ m}^3/\text{s}$
" 水位	$H_c \text{ m}$

- 1 復旧対象洪水量 (Q_2) が越水しない場合
 $Q_c \geq Q_2 > Q_1$ $H_c \geq H_2 > H_1$ (図 5-4-1 参照)

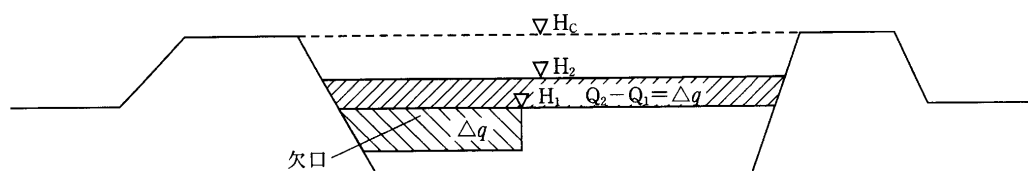


図 5-4-1 復旧対象洪水量 (Q_2) が越水しない場合

- (1) 増加洪水量 $\Delta q = Q_2 - Q_1$ 、増加洪水位 $\Delta h = H_2 - H_1$ とすると、 $\Delta h = 0$ とするために Δq に見合うものを流下させる欠口部を設けることが必要となり、これは災害復旧事業として行うこととなる。
- (2) 河川が災害をうけ本災で断面を拡大させる場合においても Δq に見合うものは災害復旧事業とする。

- 2 復旧対象洪水量 (Q_2) が越水する場合
 $Q_c < Q_2 > Q_1$ $H_c < H_2 > H_1$ (図 5-4-2 参照)

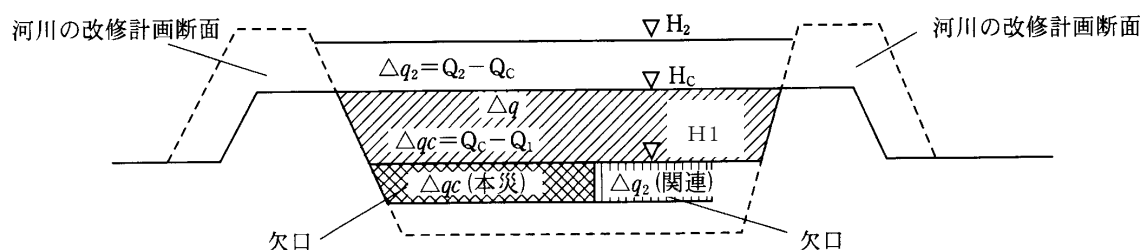


図 5-4-2 復旧対象洪水量 (Q_2) が越水する場合

- (1) 増加洪水量のうち $\Delta q_0 = Q_0 - Q_1$ (増加洪水位 $\Delta h_0 = H_0 - H_1$) については、 $\Delta h_0 = 0$ とするために Δq_0 に見合うものを流下させるに必要な欠口部を設けることは災害復旧事業とする。
- (2) 増加洪水量のうち $\Delta q_2 = Q_2 - Q_0$ (増加洪水位 $\Delta h = H_2 - H_0$) については、 H_2 が将来の河川改修計画洪水位を下回る場合に限って、 $\Delta h_2 = 0$ とするために Δq_2 を流下させるに必要な欠口部を設けることは災害関連事業として取扱う。
- (3) 河川が災害をうけ、本災で断面が拡大される場合においては、 $Q_0(H_0)$ が増大し $Q_2(H_2)$ が $Q_0(H_0)$ 以下に減少したときは、 $\Delta q = Q_2 - Q_1$ を流下させるに必要な欠口部は災害復旧事業とする。

2 災害復旧事業の二重採択防止に関する覚書

(暫) [通知等]

昭和 30 年 7 月 23 日 (建設省河川局長、
農林省農地局長、林野庁長官)

建設、農林両省は災害復旧事業の国費の重複支出を防止するため、災害復旧事業の査定に際しては、下記事項を厳守するものとする。

記

一 建設、農林両省は、次の各号に掲げる施設については、当該各号に定めるところに従い査定するものとする。

1 用水取入堰と河川護岸

(1) 用水取入堰の元付工は、原形の井堰を基準として上流側は井堰上流から 10 メートル(但し、取入口が井堰上流端から上流 10 メートル以上にある場合は取入口)まで、下流側は水叩(保護工は除く。)先端から 15 メートルまでとし、河川護岸工は上記部分を控除するものとする。

(2) 河川護岸の法線を後退して復旧する場合において必要な井堰、取入暗渠、橋梁及びサイフォンの継足等の工事については、これらの施設が被災していないときは、河川工事の附帯工事とし、これらの施設が被災しているときは、それぞれこれらの施設の工事とする。

2 井堰と床止

床止で井堰の効用を兼ねるものについては、治水上必要な限度までの工事は床止工とし、その他の工事は井堰工とする。この場合において井堰工は、床止工の決定後これと照合して決定するものとする。

3 堤防護岸等と堤塘

河川の堤防護岸等に関する工事のうち、治水上の影響が軽微なもので農地又は農業用施設と関連して施行する必要があるものは、堤塘工事とする。

4 市町村道と農道又は林道

[略]

5 河川と農道又は林道

[略]

6 砂防堰堤と林道

[略]

7 河川、砂防設備及び道路と林地荒廃防止施設

[略]

二 一に掲げる施設その他二重申請のおそれのある施設については、申請に先立ち予め申請者側の関係部課において協議調整させ、協議が整ったものには関係部長の証明書を添付させるものとする。但し、協議が整わない箇所については、申請目論見書(査定調書)にその表示をさせるものとする。

三 前項但書に該当する箇所については、採択を保留し協議が整った後に決定するものとする。

四 申請箇所には両省の所管を色別した標識杭を現地に必ず打たせるものとする。

五 建設省河川局長、農林省農地局長及び林野庁長官は、この覚書及びその実施に関する細目につき、連名で各都道府県知事に通知するものとする。

3 頭首工、橋梁、サイフォン等河川工作物の採択

(暫)〔通知等〕

昭和43年4月(査定官会議指示)

頭首工、橋梁等河川工作物の復旧に際して、河川管理者の条件がつく場合が多いが査定設計の段階においては、河川管理者の条件を加味しない法令、要綱、要領等に定められた復旧工法によるものとし、査定時点では採択しないものとする。

ただし、

(1) 当該河川が災害復旧事業として一定計画で復旧する場合の計画洪水位、河床高の改訂等は考慮する。しかし、河川計画決定にあたっては、取水施設等を充分考慮して決定するよう協議を密にすること。

(2) 農業用施設が被災し、原形復旧不可能、困難又は不適當の条項を適用して採択する場合には、査定基準を逸脱しない範囲において「河川工作物設置基準案」を考慮する。

(注) 河川災害復旧事業以外の事業(治水、関連、助成事業等)にもとづく河川断面の変更、計画高水位、河床高の改訂等治水上からの要望により頭首工を全面可動とする工法、河川計画断面に合致させるための堰長を採用する等の復旧工法は、査定には災害復旧工事として採択しないものとする。

また全体計画書作成にあっても原則として、災害復旧工事としては採択しない。

4 災害復旧事業の二重採択防止に関する覚書の取扱細目について(暫)〔通知等〕

第11章共通事項第6節災害復旧事業における主な留意事項参照

5 河川災害と農地農業用施設災害との取扱いについて(暫)〔通知等〕

第11章共通事項第6節災害復旧事業における主な留意事項参照

6 農地農業用施設災害復旧事業査定要領第13(2)の取扱いについて(暫)〔通知等〕

第8章揚水機第4節揚水機の災害復旧事業における主な留意事項参照

第5-5節 頭首工の標準設計

5-5-1 一般事項

(1) 設計に当たっては河川の性状、被災後の状況変化等を的確に把握し、十分検討の上復旧工法の運用を図ると共に、同一水系、同一河川に2箇所以上の被災がある場合は、設計資料及び方針が違ふことのないよう留意する必要がある。

この頭首工の工法は新設の場合を主体とし、部分復旧の場合であっても当然準用してよいが、その場合は材料形状等が在来施設となじみの良くなるよう計画する必要がある。

なお、この復旧工法に示されていない事項及び、詳細な設計については、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」によるものとする。

(2) 原施設が頭首工で被災後揚水機に工種変更する場合はみられるが、河川等から必要な用水を安全に引き入れるには将来の維持管理等を考慮すると、頭首工が最適であるので揚水機への工種変更については特に慎重に検討する必要がある。

(3) 本編の内容は、比較的小規模な施設を想定しており、規模の大きな施設は別途十分な検討が必要である。

5-5-2 コンクリート堰の設計

1 堤頂及び河床標高の決定

- (1) 堤頂高は計画取水水位＋余裕高(余裕高は、波浪や取水ロスクリーンが目詰まりによる損失水頭、固定堰の頂部の摩耗等を考慮して与えるもので、これまで経験から 10 cm 程度見込むことが一般的である)とする。
- (2) 河床高は、計画河床高が確定している場合は計画河床高とし、河川改修計画のない場合は、災害後の河川縦断等から将来の安定河床を推定して決定する。

(堰上高の定義)

頭首工の堰上高 (H_a) は設置計画の頭首工の水叩先端から堰頂まで(図 5-5-1)をいう。

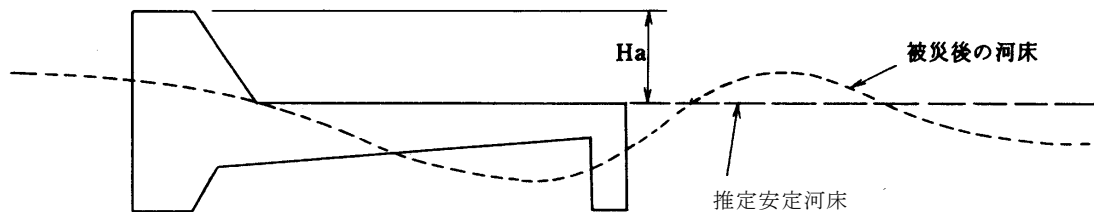


図 5-5-1 頭首工の堰上高

2 復旧対象洪水量

復旧対象洪水量は、単に被災洪水量や河川の計画洪水量を採るのではなく、被災前の安定度に対応する確率と同等の確率流量とする。なお、全面改修する場合、前記第 5-4 節 5-4-2 通知等「頭首工に欠口を設ける場合の取扱い」の 2(2)復旧対象洪水量の算出方法により決定する。

算出した洪水量のみを対象にした場合では、再度災害のおそれがある場合は当該河川の計画洪水量を限度として復旧費を超える部分を関連事業とする。

3 固定堰の断面決定

固定堰の堰体は、以下の(1)、(2)のケースにおいて、①転倒に対し安全であること、②滑動に対して安全であること、③地盤支持力に対して安全であること、の三つの安定条件をそれぞれ満足しなければならないが、一般的にはブライの式により断面を概定し、安定計算を踏まえて決定することとなる。

なお、堤頂幅は維持管理計画及び施工計画等も考慮して決定するものとする。

- (1) 洪水時における常時上下流方向の安定
- (2) 低水時における地震時上下流方向の安定

(断面の概定)

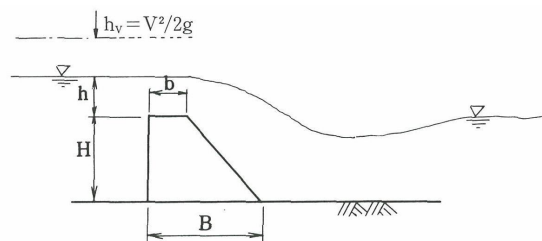


図 5-5-2 固定堰の断面

$$\left. \begin{aligned} b &= \frac{h + hv}{\sqrt{\gamma}} \\ B &= \frac{H + h + hv}{\sqrt{\gamma}} \end{aligned} \right\} \text{ (ブライ) } \dots\dots\dots (5-5-1)$$

ここに、b: 堤頂幅 (m)

h: 上流水深 (m)

hv: 速度水頭 $\frac{V^2}{2g}$ (m)

B: 堤底幅 (m)

γ : コンクリート比重

鉄筋コンクリート 24.5kN/m³

無筋コンクリート 23.0kN/m³

4 可動堰の敷高

(1) 土砂吐

土砂吐の敷高は、頭首工築造後のミオ筋の河床平衡勾配を推定し、これから定まる頭首工築造地点の標高に等しい高さとするか、あるいは幾分高めにするかを原則とし、かつ取入口敷高より 1.0m 程度以上低くするのが望ましい。

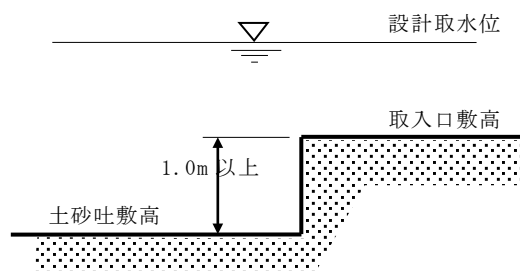


図 5-5-3 土砂吐の標準敷高

(2) 洪水吐

洪水吐の敷高は、次の条件を満足するように決定するものとする。

- ア) 現況の河床横断面の傾向になるべく合わせる。
- イ) 土砂吐の敷高との差を 0.5～1.5m 程度にする。
- ウ) 平均河床標高とほぼ等しい高さとする。

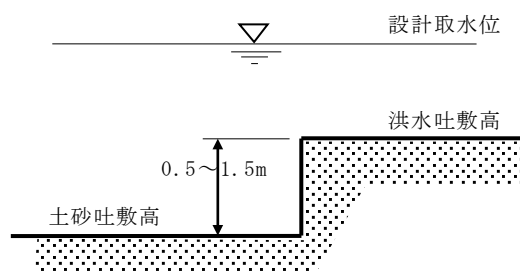


図 5-5-4 洪水吐の標準敷高

5 岩着タイプにおける基礎の設計(フィックスドタイプ)

岩着が可能で、規模が小さい頭首工の場合($b < 2\text{m}$)は、図 5-5-5 によるが、大きい断面の場合は別途安定計算を行うものとする。

なお、本項は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」によるものではなく、災害復旧事業の過去からの経験則の事例であるため、適用にあたっては被災状況や現地地盤状況を十分確認すること。

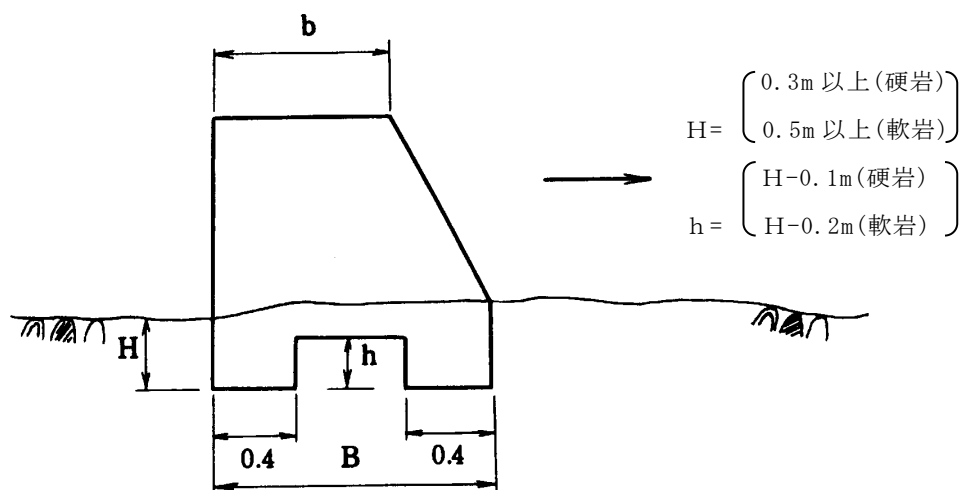


図 5-5-5 岩着タイプの基礎

6 浸透性地盤における基礎の設計(フローティングタイプ)

(1) 浸透路の長さ

浸透性地盤上に堰体を造るときは、パイピングを防止するために堰基礎面や取り付け擁壁の背面に沿う浸透路の長さ(クリープ長さ)を確保する必要がある。

確保すべき浸透路長は、次の二つの方法で求めた値の大きい値をとることにより求めることができる。

なお、基礎地盤や上下流水位などの現場の条件と、ブライ・レーン式の計算条件(計算に用いるブライの C 、レーンの重みつきクリープ比 C' 等の値)が整合していることが重要である。

ブライ(Bligh)の方法

$$S \geq C \cdot \Delta H \dots\dots\dots (5-5-2)$$

ここに、 S : 堰の基礎面に沿って測った浸透路長(実際の経路とは異なる)(m)

C : 基礎地盤の種類によって異なる係数(表 5-5-1)

ΔH : 上下流の最大水位差(m)

(下図において H_1 と H_2 を比して大きい方の H を採る)

レーン (Lane) の方法

レーンは鉛直浸透路長を 1 とした場合、水平浸透路長の効果は鉛直浸透路長の 1/3 と定め、その和を上下流水位差で割ったものを重みつきクリープ比 (weighted creep ratio) として、表 5-5-1 のとおり。

$$L \geq C' \cdot \Delta H \cdots \cdots (5-5-3)$$

ここに、 L : 重みつき浸透路の長さ (m) で、 $L = \sum \ell_v + 1/3 \sum \ell_h$

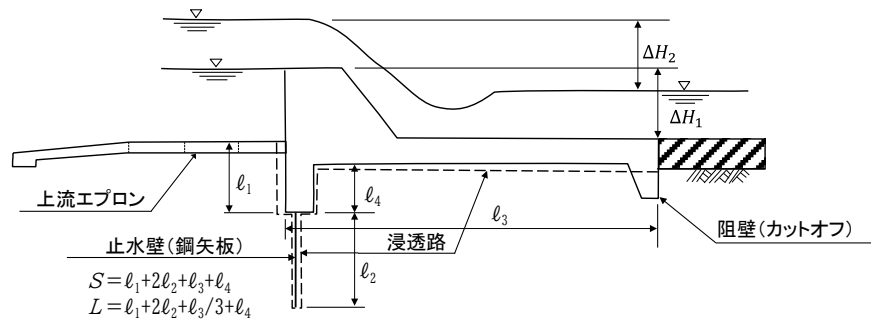
ℓ_v : 鉛直方向 (傾斜角 45° 以上) の浸透路長

ℓ_h : 水平方向 (傾斜角 45° 以下) の浸透路長

C' : 基礎地盤の種類によって異なる係数 (表 5-5-1)

ΔH : 上下流の最大水位差 (m)

(下図において H_1 と H_2 を比して大きい方の H を採る)



(注 1) 下流側エプロンの下流端に設ける阻壁は下流側河床の洗掘から堰体を防御する目的で設置するものであるため、浸透路長計算にその延長は含めない。

(注 2) ΔH : 上下流最大水位差は、 ΔH_1 と ΔH_2 とのうち大きい方を採る。

ΔH_1 : 渇水時における上下流の水位差 (m)

ΔH_2 : 洪水時における上下流の水位差 (m)

なお、 ΔH_1 と ΔH_2 は、エプロン下流端での水位差を示す。

表 5-5-1 レーン、ブライの係数

基礎地盤	ブライのC	レーンの重みつきクリープ比 C'
微 細 砂 又 は 沈 泥	18	8.5
細 砂	15	7.0
中 砂	—	6.0
粗 砂	12	5.0
微 粒 礫	—	4.0
中 粒 礫	—	3.5
礫 及 び 砂 の 混 合	9	—
玉 石 を 含 ん だ 粗 粒 礫	—	3.0
玉 石 と 礫 を 含 ん だ 転 石	—	2.5
転 石 、 礫 と 砂	4~6	—
軟 粘 土	—	3.0
中 粘 土	—	2.0
重 粘 土	—	1.8
硬 粘 土	—	1.6

(2) 下流エプロン

越流水による堰体下流の洗掘を防ぐために、下流面にエプロンを設ける。エプロンの厚さは(5-5-4 式)、長さは(5-5-5 式)で求められる。

ア) エプロン厚さ

$$t \geq \frac{4}{3} \cdot \frac{w_0(\Delta H - H_f)}{\gamma - w_0} \dots\dots\dots (5-5-4)$$

ここに、 t : 考える点の厚さ (m)

ΔH : 上下流の最大水位差 (m) (H_1 と H_2 のうち大きい方の

H_f : 考える点までの浸透水の損失水頭 (m)

γ : 堰及びエプロンの材料の単位体積重量 (kN/m^3)

4/3 : 安全率

w_0 : 水の単位体積重量 (kN/m^3)

下流端の厚さ t_2 は、式 5-5-4 によれば非常に小さくなる可能性があるが、この場合河川の状況、頭首工の規模を踏まえ、最小厚さは以下のとおりとする。(設計基準頭首工 p 336 参照)

一般河川の場合 $\dots\dots\dots t_2=0.5 \text{ m}$

流下転石の多い場合 $\dots\dots\dots t_2=0.6 \text{ m}$

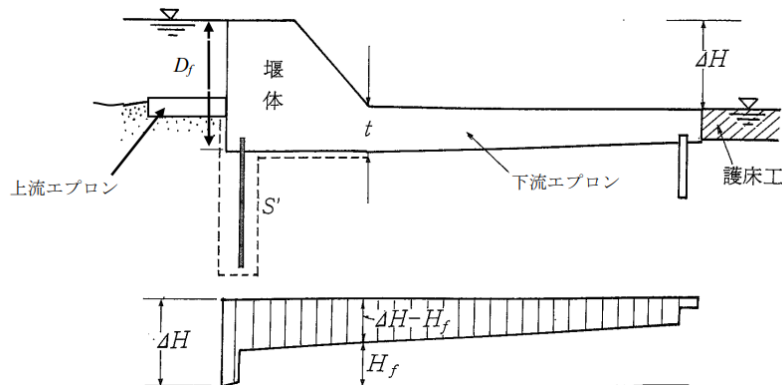


図 5-5-6 エプロンの厚さ(固定堰の場合)

イ) エプロン長

$$\text{固定部: } \ell_a = 0.6C\sqrt{D_1} \dots\dots\dots (5-5-5)$$

ここに、 ℓ_a : エプロン長 (m)

C : ブライの係数(表 5-5-1)

D_1 : エプロン下流端上面から堰頂までの高さ (m)

(3) 護床工の長さ

護床工の長さについては、ブライの式又は流れの領域のいずれかによるものとする。

ア) ブライの式による場合

$$L = L_B - \ell_a \quad \dots\dots\dots (5-5-6)$$

$$L_B = 0.67C\sqrt{H_a \cdot q \cdot f}$$

ここに、L:護床工の長さ(m)

L_B :エプロンの長さ ℓ_a と護床工の長さ L を含めた全長(m)

H_a :湧水時の下流側の水位より堰頂までの高さ(m)

q:設計洪水量の単位幅当たりの流量($\text{m}^3/\text{sec}/\text{m}$)

f:安全率、可動堰の場合 1.5、固定堰の場合 1.0

C:基礎地盤の種類によるブライの係数(表 5-5-1)

イ) 流れの領域による場合

固定部、洪水吐部、土砂吐部、それぞれにつき流れの領域区分に応じ、設計基準頭首工によるものとする。なお、詳細は技術書第 16 章. 護床工の設計 (P405) によるものとする。

(4) 止水壁及び阻壁

止水壁は、浸透水によるパイピングの防止及び浸透水量の抑制を図り、取水堰全体の安全性を確保するため、堤体下部に、十分な水密性と必要な根入れ長さと連続性を確保するように設計する。

阻壁は、取水堰下流部の河床洗掘に対して堰体の安全を確保するため、エプロンの下流端に必要な根入れ長さと連続性を確保するように設計する。

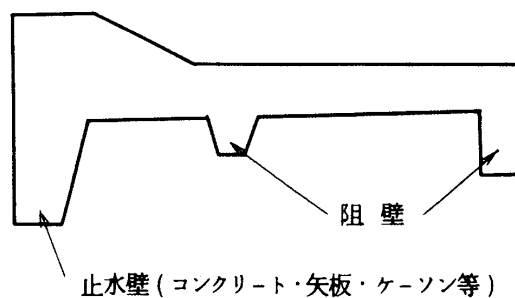


図 5-5-7 止水壁及び阻壁

堰体の上流端に設ける止水壁の長さは、少なくとも基礎地盤が微粒礫より粗い場合には、堰上げ水深と同じ程度以上、粗砂より細かい場合には、堰上げ水深の 1.5 倍程度以上確保することが望ましく、玉石等を含んでいて鋼矢板の施工が困難な場合も掘削施工によるカットオフにより、この止水壁の最小施工長を確保するようにする。

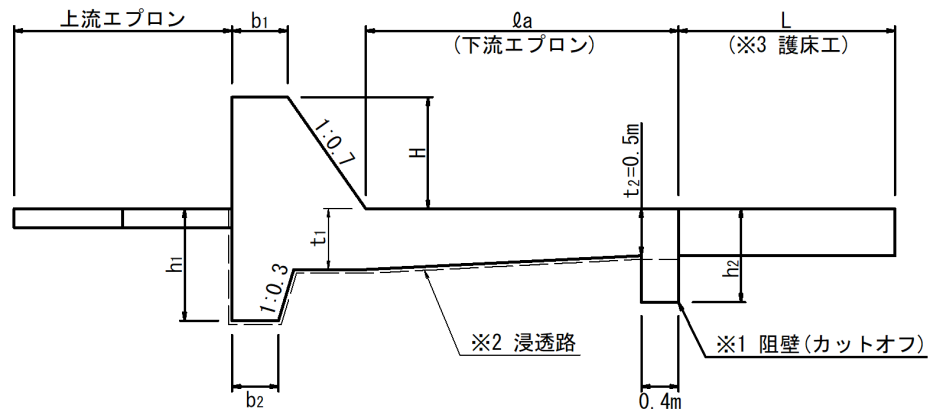
下流側エプロンの下流端に設ける阻壁は下流側河床の洗掘から堰体を防御するためのものである。

7 小規模堰(河川幅 5m 程度以下)の設計

小規模堰の目安は設計洪水量が $1.5\text{m}^3/\text{m}/\text{s} \sim 3.0\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ (河川幅 5.0m の場合

15m³/s) 相当とし、河川や溪流等にコンクリート固定堰を設ける場合は図 5-5-8 及び表 5-5-2 を参考とする。

なお、堰頂幅(b_1)については、磨耗が激しい場合はこの値以上とし、また、護床工はフトン竈又は蛇竈等とする事例が多い。ただし、現場条件がこれにより難しい場合は別途安定計算等を行って断面を決定する。



- ※1 阻壁(カットオフ)は、下流側河床の洗堀から堰体を防御する目的で設置するものであるため、浸透路長計算にその延長は含めない。
 ※2 浸透路長は浸透破壊(浸透流による基礎地盤の破壊)を回避するため必要長を確保する。この延長に護床工は含めない。
 ※3 護床工はフトン竈又は蛇竈が主に使用されている。

図 5-5-8 小規模堰の標準断面図

表 5-5-2 (1) 小規模堰の標準寸法 1

H	b_1	b_2	h_1	h_2	l_a	L	t_1	t_2	ブライの浸透路長		レーンの浸透路長	
									浸透路長	必要長	浸透路長	必要長
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.30	0.40	0.40	0.60	0.80	1.70	0.60	0.50	0.50	3.01	1.50	1.47	0.75
0.50	0.50	0.50	0.70	"	2.20	0.80	0.50	"	3.95	2.50	1.92	1.25
0.75	0.60	"	0.75	1.00	2.60	1.00	0.60	"	4.63	3.75	2.14	1.88
1.00	"	"	1.00	"	3.00	1.20	0.80	"	5.50	5.00	2.63	2.50
1.25	"	"	1.25	"	3.40	1.20	1.00	"	6.38	6.25	3.13	3.13
1.50	"	"	1.50	"	4.20	0.90	1.20	"	7.65	7.50	3.75	3.75
1.75	"	"	1.75	"	5.00	0.50	1.40	"	8.93	8.75	4.38	4.38
2.00	"	"	2.00	"	5.80	0.10	1.60	"	10.20	10.00	5.00	5.00

摘要条件

1. C はブライの 5 を採用。(転石、礫と砂の中間値)
2. C' はレーンの 2.5 を採用。(玉石と礫を含んだ転石)
3. $H = \Delta H$ (上下流の最大水位差) とする。
4. t_2 は一般河川の場合の最低厚さを採用。(0.50m)
5. 単位洪水量 $q = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ を採用。
6. f は安全率で 1.0 を採用

注) 実施段階において、基礎地盤を確認の上、詳細な検討を行うこと。

表 5-5-2 (2) 小規模堰の標準寸法 2

H	b ₁	b ₂	h ₁	h ₂	ℓ _a	L	t ₁	t ₂	ブライの浸透路長		レーンの浸透路長	
									浸透路長	必要長	浸透路長	必要長
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.30	0.40	0.40	0.60	0.80	1.70	1.50	0.50	0.50	3.01	1.50	1.47	0.75
0.50	0.50	0.50	0.70	〃	2.20	2.00	0.50	〃	3.95	2.50	1.92	1.25
0.75	0.60	〃	0.75	1.00	2.60	2.50	0.60	〃	4.63	3.75	2.14	1.88
1.00	〃	〃	1.00	〃	3.00	2.90	0.80	〃	5.50	5.00	2.63	2.50
1.25	〃	〃	1.25	〃	3.40	3.10	1.00	〃	6.38	6.25	3.13	3.13
1.50	〃	〃	1.50	〃	4.20	3.00	1.20	〃	7.65	7.50	3.75	3.75
1.75	〃	〃	1.75	〃	5.00	2.70	1.40	〃	8.93	8.75	4.38	4.38
2.00	〃	〃	2.00	〃	5.80	2.50	1.60	〃	10.20	10.00	5.00	5.00

摘要条件

1. C はブライの 5 を採用。(転石、礫と砂の中間値)
2. C' はレーンの 2.5 を採用。(玉石と礫を含んだ転石)
3. $H = \Delta H$ (上下流の最大水位差) とする。
4. t₂ は一般河川の場合の最低厚さを採用。(0.50m)
5. 単位洪水量 $q = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ を採用。
6. f は安全率で 1.0 を採用

注) 実施段階において、基礎地盤を確認の上、詳細な検討を行うこと。

表 5-5-2 (3) 小規模堰の標準寸法 3

H	b ₁	b ₂	h ₁	h ₂	ℓ _a	L	t ₁	t ₂	ブライの浸透路長		レーンの浸透路長	
									浸透路長	必要長	浸透路長	必要長
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.30	0.40	0.40	0.60	0.80	4.00	1.40	0.50	0.50	5.31	3.60	2.24	1.50
0.50	0.50	0.50	0.70	〃	5.10	1.90	0.50	〃	6.85	6.00	2.88	2.50
0.75	0.60	〃	0.75	1.00	7.80	0.80	0.70	〃	9.73	9.00	3.78	3.75
1.00	〃	〃	1.00	〃	10.40	0.00	0.90	〃	12.80	12.00	5.00	5.00
1.25	〃	〃	1.25	〃	13.40	0.00	1.20	〃	16.18	15.00	6.26	6.25
1.50	〃	〃	1.50	〃	16.10	0.00	1.40	〃	19.35	18.00	7.52	7.50
1.75	〃	〃	1.75	〃	18.80	0.00	1.60	〃	22.53	21.00	8.78	8.75
2.00	〃	〃	2.00	〃	21.70	0.00	1.90	〃	25.80	24.00	10.00	10.00

摘要条件

1. C はブライの 12 を採用。(粗砂)
2. C' はレーンの 5.0 を採用。(粗砂)
3. $H = \Delta H$ (上下流の最大水位差) とする。
4. t₂ は一般河川の場合の最低厚さを採用。(0.50m)
5. 単位洪水量 $q = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ を採用。
6. f は安全率で 1.0 を採用

注) 実施段階において、基礎地盤を確認の上、詳細な検討を行うこと。

表 5-5-2 (4) 小規模堰の標準寸法 4

H	b ₁	b ₂	h ₁	h ₂	ℓ _a	L	t ₁	t ₂	ブライの浸透路長		レーンの浸透路長	
									浸透路長	必要長	浸透路長	必要長
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.30	0.40	0.40	0.60	0.80	4.00	3.70	0.50	0.50	5.31	3.60	2.24	1.50
0.50	0.50	0.50	0.70	〃	5.10	4.80	0.50	〃	6.85	6.00	2.88	2.50
0.75	0.60	〃	0.75	1.00	7.80	4.30	0.70	〃	9.73	9.00	3.78	3.75
1.00	〃	〃	1.00	〃	10.40	3.60	0.90	〃	12.80	12.00	5.00	5.00
1.25	〃	〃	1.25	〃	13.40	2.20	1.20	〃	16.18	15.00	6.26	6.25
1.50	〃	〃	1.50	〃	16.10	1.00	1.40	〃	19.35	18.00	7.52	7.50
1.75	〃	〃	1.75	〃	18.80	0.00	1.60	〃	22.53	21.00	8.78	8.75
2.00	〃	〃	2.00	〃	21.70	0.00	1.90	〃	25.80	24.00	10.00	10.00

摘要条件

1. C はブライの 12 を採用。(粗砂)

2. C' はレーンの 5.0 を採用。(粗砂)
3. $H = \Delta H$ (上下流の最大水位差) とする。
4. t_2 は一般河川の場合の最低厚さを採用。(0.50m)
5. 単位洪水量 $q = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ を採用。
6. f は安全率で 1.0 を採用

注) 実施段階において、基礎地盤を確認の上、詳細な検討を行うこと。

8 堰柱

(1) 堰柱の高さ

ア) 引上げ方式ゲートの場合

天端標高=堰上流側の設計洪水水位+余裕高①+ゲート高+余裕高②+頂版の厚さ

余裕高①……河川管理施設等構造令第 20 条第 1 項において計画洪水水位に加える値として定められている数値とする。

余裕高②……ゲート引上時におけるゲート天端と頂版下端の間で、水切板(スポイラー)、シーブ、休止フック等のゲート構造物及び巻上げの余裕高を含むもので、一般にはゲートに設けられる整流板の高さ(通常は越流水深に 10cm 程度加えたもの)+余裕(50cm 程度)を見込む場合が多い。

表 5-5-3 余裕高①

項	計画高水流量 (単位: m^3/sec)	計画高水位に加える値(単位:m)	備考(小河川の特例(河川管理施設等構造令第 76 条・規則 36 条 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 0.6m 未満である区間においては、計画高水流量が $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ 未満であり、かつ、堤防の天端幅が 2.5m 以上である場合は、計画高水位に 0.3m 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	

イ) 起伏ゲートの場合

堰柱はなるべく洪水時の障害にならぬよう設計する。

天端標高=ゲート天端標高+余裕高③

余裕高③:側部の戸当たり金物設置に必要な高さで、鋼製起伏ゲートの場合は 0.50~

1.00m とする場合が一般的であるが、ゴム堰の場合は、採用するゲート形式及びゲート高さにより適正な余裕高を検討する必要がある。

(2) 堰柱の厚さ及び長さ

堰柱の厚さ及び長さは流水の障害を少なくすることを第一義とし、かつ、ゲート操作上の諸条件を考慮して、力学的に安定な範囲でその大きさを定める。

ア) 厚さ

堰柱の厚さは、流水の阻害をできるだけ生じないように、安定計算の結果やゲート戸溝の寸法等を加味して適切に決定するが、一般的に次のような経験式を用いてその目安をつけることができる。

$$\text{厚さ}(t_p) = 0.12(D_p + 0.2B_t) \pm 0.25\text{m} \quad \dots\dots\dots (5-5-7)$$

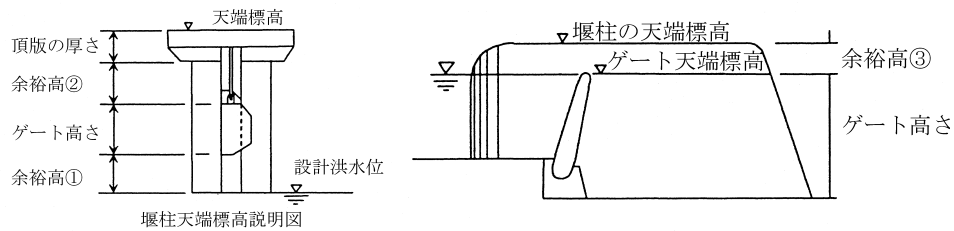
ここに、 D_p :堰柱の高さ(m) B_t :径間長(m)

なお、堰柱による流水に対する障害率(計画高水位における堰柱の厚さの合計が水面幅に占める割合)は10%以下とすることが望ましい。

4) 長さ・断面形状

堰柱の長さは、安定計算の結果から求められる数値を基本とし、ゲート戸溝、上屋、管理橋、操作用階段の寸法等を考慮して適切に決定する。

堰柱の水平断面の形状は、流水抵抗をできるだけ小さくするために、上流側は半円形又は紡すい形、下流側は半円形の丸みをつけることを原則とする。

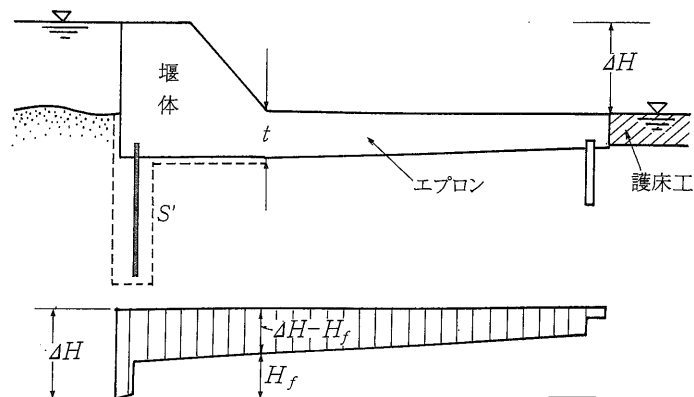


9 上流エプロン

上流面に設けるエプロンは、越流水による渦流が河床を洗掘することを防止するために設けるものであり、下流エプロンより薄くてよい。

通常、下流エプロンの厚さの $1/2 \sim 2/3$ 程度とするが、特に渦流が起こる河川は、厚さを増さなければならない。

しかし、堰の高さ (D_f) が $2 \sim 3$ m 以上で、将来上流面の堆砂が予測できる場合はあえて設ける必要はない。さらに浸透路長の計算には、安全のため考慮しないのが一般的である。河床の条件からやむをえず浸透路長の計算に入れる場合は、堰体との結合部にダウエルバー等を挿入して沈下を防止し、かつ止水板を入れて十分な水密化を図るなどの配慮が必要になる。



10 魚 道

魚道の設計は、設置される頭首工の計画・設計の影響を大きく受ける。また、その本来の対象が生物であることから、生物の生態に立脚した配慮が必要である。

設計に当たっては、設計基準頭首工等を参考とする。

なお、魚道を新設する場合の判断は査定要領第 15(2)イ(ウ)を参照のこと。

11 管理橋

管理橋の幅員は、維持管理に必要な幅員をもって設計するものとするが、おおむねの目安として、大河川では、幅員 3.0～3.5 m 程度、中小河川では、人力による維持管理を想定して幅員 1.5～2.0 m 程度とする。

また、設計荷重は巻上げ機の修理等の交換部品を搬入できる程度の荷重とする。

5-5-3 護床工の設計

1 一般事項

護床工は、河床の局所洗掘を防止するため、河床の状況を考慮して、必要な箇所に設けることは一般的であるが、その設計に当たっては次のことに注意するものとする。

- ① 取水堰を越えた高速流を漸次減勢し、護床工下流端の流速が下流河川の流速と等しくなること。
- ② 将来の河床変動に伴う護床工自体の沈下に柔軟に順応する屈曲性と連結性を有すること。
- ③ 洪水時の土砂の流下に対する所定の耐摩耗性を有すること。
- ④ 河川における自然の土砂移動を極端に阻害しないような構造とすること。
- ⑤ 流水の作用に対して移動や転倒など不安定な状態とならないこと。

護床工については、一般にコンクリートブロック工法が採用され、局所洗掘の防止や高流速の減勢を考慮し、頭首工に適合するブロックを合理的に設計する必要がある。また、護床工の設計においては、個々の河川協議の状況を踏まえつつ必要に応じて「床止めの構造設計の手引き」、「改訂護岸の力学設計法」、「河川砂防技術基準（案）同解説 設計編」等の関連する技術書を参考とし適切に設計する。

2 護床ブロックの大きさ

護床ブロックは、流水力に抵抗し、安定している必要がある。1 個のブロックの大きさの目安は次式*2 で与える。なお、本算定式は、ブロックが置かれる床面が固い場合を条件として導出された理論式であり、現場条件及び施工条件に十分留意して、本式を適用すること。

$$W > 37.6A \cdot V^2 / 2g \quad \dots\dots\dots (5-5-8)$$

ここに、W:ブロック 1 個の重量(kN)

A:流水が衝突する面積(m²)

V:流水がブロックに衝突するときの流速(m/sec)

g:重量の加速度(m/sec²)

一般に使用されている消波根固めブロックから頭首工に適しているブロックを選別し、次に示すような条件を総合的に検討して護床ブロックの形式を決定する。

- (1) 護床工全体の安定性（連続性）
- (2) 減勢効果と局所洗掘の防止
- (3) 屈曲性（沈下適応性）
- (4) 耐摩耗性
- (5) 吸出し作用の防止
- (6) 経済性
- (7) 施工性

なお、従来の河川工事におけるブロックの大きさは、河川勾配が 1/1,000 より緩やか
なところで 19.6 (kN/個)、1/1,000～1/500 で 29.4 (kN/個)、1/500～1/200 で 39.2
(kN/個)、1/200 より急な河川で 49.0 (kN/個) のものが一般的に多く用いられている。

しかし、頭首工の護床工上で露出射流が現れるところや、エプロンと接するところでは
上記の値より大きなブロックが望ましい。

3 ブロックの連結及び吸出し防止

- (1) ブロックは、相互の連結性を有し、ブロック全体として流水に抵抗することが望
ましく、特にブロック自身の構造によって連結性を確保することがよい。また、護
床工末端位置は堰全体を通して同一であることが望ましい。やむを得ず不同とする
場合は、施工長さを急変させないようにするか、隔壁を設ける等、流れの方向の左
右でブロックの有無により起因する渦流を生じさせないように配慮する。
- (2) 流水による河床土砂の吸出しを防止するため、適切な工法を選択する。特に射流
部においては、土砂の吸出しの危険が最も大きく、かつ流水の衝突力も大きいので、
吸出し防止とブロックの移動防止に留意する。一般的な工法としては、ブロック設
置面にはコンクリートの床を作り、また、常流区域との境界は隔壁を設けること等
が考えられる。また、ブロックとブロックの間には、栗石等の中詰めを行う。

常流区間の土砂の吸出し防止策は、流速によって異なるが、ブロック設置面は現
河床のままとし、ブロックとブロックの間に栗石等のフィルターを設けるか、ある
いはブロック設置面に吸出し防止用のマットを設ける等の工法が考えられる。

下流ブロック末端は、局所洗掘によるブロックの移動を防止し、護床工の機能を
より長時間維持するため、隔壁及び矢板工を施工する方法がある。

5-5-4 護岸工の設計

1 下流側護岸

- (1) 下流側護岸長は下流エプロンの下流端から 15m まで、又は護床工の下流端から 5m
のうちいずれか長い地点まで以上とし、取付をスムーズに行うこと。
- (2) 護岸の種類を決定する場合は、河川の特長、流速、自然環境等を考慮し、堰体及
びエプロン部に応じた工法とし、被災の程度、原形等を勘案して決定する。
- (3) 河川が複断面で井堰が低水敷のみにある場合、洪水位は当然低水路の護岸天端よ
り高くなるが、この場合には洪水時においても安定を得られる構造とする（背後から
の洗掘防止等）。

- (4) 護床部の護岸根入れは、阻壁の場合と同様に河床構成材料を検討の上最低河床又は護床工上面より 1.0～2.0m 程度とする。特に洗掘の著しい河川等にあつては、根入れを深くするか、又は基礎部に矢板を施行する。

なお、地耐力が外力に対して十分期待できる箇所では所要の根入れの半分はシートパイル等で施工しても良いが、河床低下の予想される場合には阻壁と同様に扱うものとする。

2 上流側護岸

- (1) 上流側護岸長は、上流エプロン上流端から 10m 又は上流護床工の上流端から 5 m のいずれか長い地点までとし取付けをスムーズに行うこと。

この場合、取付け部に護岸がない場合には巻込みを考慮する。

- (2) 護岸種類としては下流側護岸と同じであるが、上流部は取水部があるため通常の場合、土砂吐上流からエプロン上流端までをコンクリート構造とし、これより上流については他の工法による。

5-5-5 ゲート形式

1 ゲート形式の原則

井堰は利水上の目的で河川水を堰上げる施設であるが、これは一方、治水側から見れば洪水流下を阻害する施設となる。この意味においてゲート形式は次の原則に基づいて選定しなければならない。

- (1) 利水と治水の両目的を達成するための必要条件を満足する機構であること。
- (2) ゲートを含む井堰全体の築造費が安価なものであること。
- (3) 維持管理が簡単、安全で、しかもその費用が安いもの。

2 利水上及び治水上に必要な条件

(1) 利水上の必要条件

- ア) 河川水位の保持……平水位以下のとき一定の堰上水位を保持し、必要とあれば流量調節ができること。
- イ) 河床の整理……洪水末期の減水堆砂時にゲート操作により取入れ口側にみお筋をつくること。
- ウ) 土砂流入防止……取入れ口前庭を常に清掃すること。すなわち排砂基準流量(通常の場合平水量又はそれ以下の流量)により排砂流速を得ること。

(2) 治水上の必要条件

- ア) 洪水時の河積維持……洪水時に河積を縮小せず、洪水位を上昇させないこと。
- イ) 門扉の安全性……洪水時に間違いなく開扉して欠口となること。
- ウ) 堤内への流入防止……洪水時に堤内に流入しないよう取入れ口を閉塞すること。

(3) 必要条件に対する各種ゲートの適用

表 5-5-4 ゲートの形式と適用

使用目的			洪水吐き用	土砂吐き用	取水口用	排砂用沈砂池	魚道用	舟通し用	修理用
形式・種類									
上下開閉式	ローラ形式	ローラゲート(ガーダ)	○	○	○	○	○	○	
		長径間ローラゲート(シェルタイプ)	○	○					
		2段式ローラゲート	○	○				○	
	スライド形式	スライドゲート	△	△	○	○		○	
		角落し					○		○
ヒンジ形式	ラジアルゲート				△				
	起伏ゲート		○		○		○		
	ゴム袋体支持式鋼製起伏ゲート		○		○				
バルブ形式	ゲートバルブ				△				
	バタフライバルブ				△				
ゴム袋体形式	ゴム引布製起伏ゲート		○		△				
その他の形式	フローティングゲート								○

(注) ○：使用することが適当な形式

△：場合によっては使用することが適当な形式又は、既存施設で採用されている事例がある形式

なお、全面更新の場合は検討を要する

5-5-6 部分復旧の場合の工法

頭首工が局部的に被災し部分復旧を行う場合は、原形復旧を原則とするが地盤等の変動が甚だしいため原形に復旧することが著しく不適当な場合は、残存施設の取付け及び強度均衡についても考慮の上決定するものとする。

なお、原形復旧することが著しく不適当な場合の詳細については査定要領第15(2)イを参照のこと

5-5-7 仮締切及び水替

1 仮締切(コンクリート、鋼矢板、土砂、箱型、牛枠等でその併用もある。)

- (1) 対象洪水量は過去10年の流量記録のうち、施工期間中に発生した洪水の2～3位の洪水量とする。
- (2) 水位が2.5m以上の場合はシートパイルダブル又はこれと同程度のものとする。
- (3) 上流側締切高の算定には洪水位に流速水頭を加算したものとする。
- (4) 算定水位上の余裕高は0.5m以上とする。

2 土のう仮締切

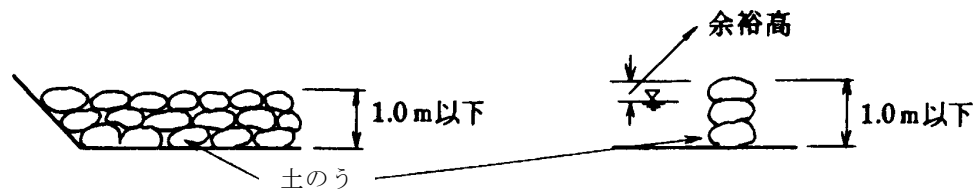
土のう仮締切は締切高別に図5-5-9によるが、現場の状況でそれにより難しい場合は木矢板、鋼矢板等実状に応じて決定するものとする。

なお、土のう仮締切の余裕高は30cm程度とし、波浪等による危険性がある場合は波浪高を加算するものとする。

近年、河川内における仮締め切りに大型土のうを施工する例が多いことから、大型

土のうによる施工の妥当性を検討し、必要に応じて大型土のうで検討する。

① 締切高 1.0m 以下の場合



② 締切高 1.0m 以上 2.0m 以下の場合

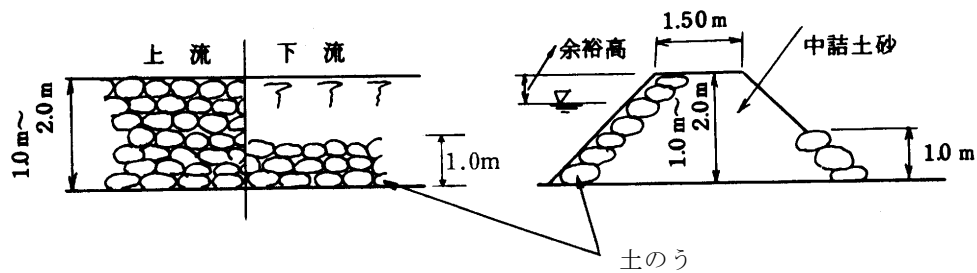


図 5-5-9 土のう仮締切の標準図

参考

大型土のうによる締切（締切高 3.0m 以下の場合）

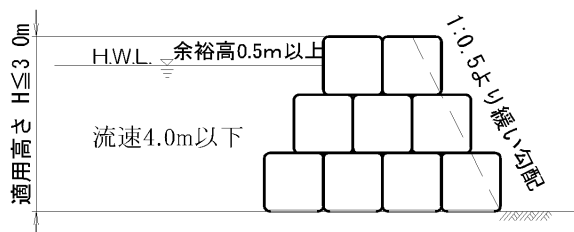


図 5-5-10 土のう仮締切の標準図

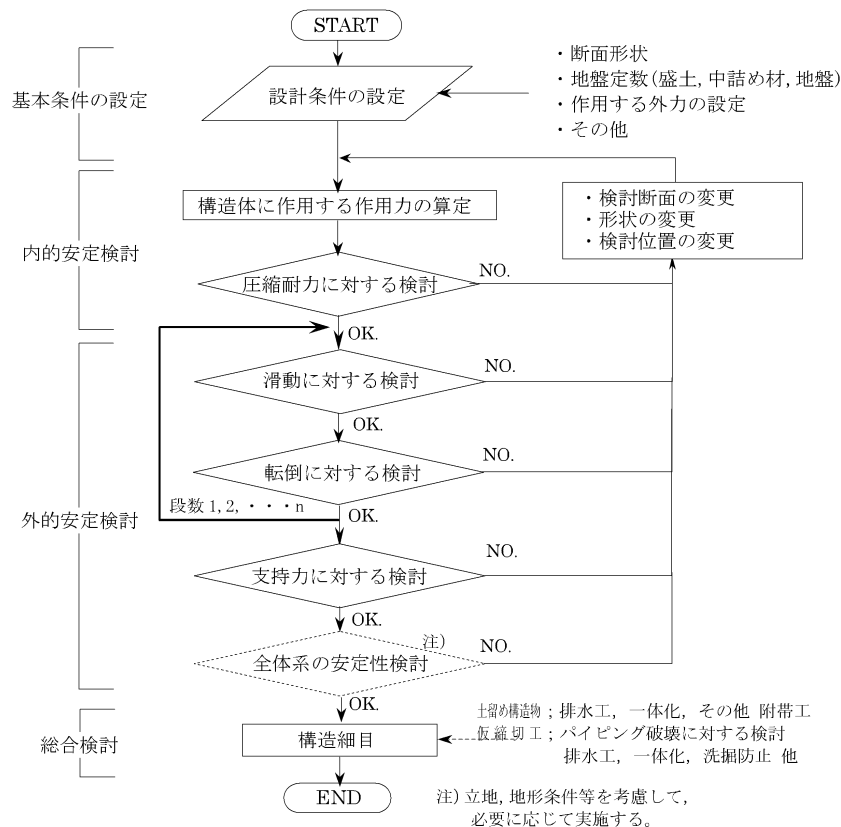


図 5-5-11 標準的な設計の手順

項 目	安全率および許容値	備 考
袋体の圧縮耐力	安 全 率 $F_s \geq 1.5$	
滑動に対して	安 全 率 $F_s \geq 1.2$	
転倒に対して	偏心距離 $e \geq B/3$	B : 基礎部の底面幅
支持力に対して	安 全 率 $F_s \geq 2.0$	
構造体を含む全体安定に対して	安 全 率 $F_s \geq 1.05$	円弧すべり

表 5-5-6 安定検討に適用する構造体の安全率および許容値

3 水 替

査定時の計上は、水替量がどの程度になるか、その場所の地質、仮締切の構造、内外水位差、集水面積等により異なる。従って地質調査の結果や附近の工事の実績を参考にする。

第 6 章

水 路 工

第6章 水路工

第6-1節 水路工に係る復旧工法の範囲

査定要領に基づき水路工に係る復旧工法の範囲について略述すると表6-1-1のとおりである。

災害復旧事業は、原形復旧を基本に、被災した施設の従前の機能を回復することを限度としており、他の一般改良事業とその目的を異にするため、工法についても自ずから限度がある。

表6-1-1 水路工に係る復旧工法の範囲

被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
(1) 原形復旧	洪水等により、水路が被害を受けた場合	水路の旧位置に、旧水路と形状、寸法及び材質の等しい水路を復旧することができる。ただし、利用又は強度上関係のない部分の寸法、旧水路に使用されていた材料と利用又は強度上同程度の材料への変更は可能である。	暫要領第12
(2) 効用回復	(1) 水路断面の3割以上が埋そくした場合	埋そく土砂を取除いて復旧することができる。ただし、排水路については堆積土量の7割を限度とする。	暫要領第13(1)
	(2) 水路に被災はないが、地震等により地盤がかん没又は隆起し、従前の通水機能に障害を生じた場合	従前の機能回復に必要な水路の掘下げ、側壁の嵩上げ、護岸工、巻立工等を施工することができる。また、変動の大きい場合は用排水施設の新設を行って機能を回復することができる。	暫要領第13(5)
(3) 原形復旧不可能な場合 ① 原形の判定が可能な場合	① 水路が被災し、河床の変動、その他地形、地盤の変動により原形復旧が不可能な次のような場合		
	ア 水路護岸が流出又は洗掘された場合	状況変化に応じて、水路護岸の安定に必要な根入れ及び断面の増加を行うことができる。	暫要領第14(1)ア(イ)
	イ 河床の深掘れにより、水路護岸、サイホン等が被災した場合	河床の変動を止めないと水路の安定が期せられない場合は、根固工、水制工、床止工等を新設することができる。	暫要領第14(1)ア(ウ)
	ウ 水路橋、サイホン等の取付部が洗掘又は崩壊した場合	施設を延長して復旧することができる。	暫要領第14(1)ア(エ)
	エ 巻立のない隧道が崩壊した場合	安定が期せられない場合は、必要最小限度の巻立及びグラウト工を行うことができる。	暫要領第14(1)ア(オ)
	オ 杭基礎を施した水路護岸又は水路基礎等が被災し基礎部に岩盤又は転石層等が露出して杭打ち不能となった場合	被災後の状況により、杭基礎を矢板、コンクリート工等適切な工法に変更することができる。	暫要領第14(1)ア(カ)
	カ 天然水路が決壊し、決壊面の安定が期せられない場合	決壊面が従前において果たしていた効用の回復を限度として堤防又は水路護岸等を新設することができる。	暫要領第14(1)ウ
② 原形の判定が不可能	② 水路が全面的に被災し、その原形が判定できない場合	従前の効用回復を限度として、必要な工事(代替施設を含む)をすることができる。	暫要領第14(2)

被災又は復旧の 形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
な場合			
(4) 原形復旧が 著しく困難な 場合	水路が被災し、河床、地形、地盤等の変動又は被災施設の除去が困難なため、原形を復旧することが著しく困難な場合	従前の効用回復を限度として位置、工法を変更し又は頭首工、揚水機、水路を相互に、水路をサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に変更し、これに伴い形状等の変更若しくは根固工、床止工、土止工、法留工の新設をすることができる。	暫要領第15(1)
(5) 原形復旧が 著しく不適当 な場合	(1) 用水路(水路橋、サイホン等を含む)が被災し、地形地ぼうの変化が著しい場合	従前の効用回復を限度として、必要最小限度の位置、工法、形状、寸法の変更、若しくは土止工、舗装工を新設する等により復旧することができる。	暫要領第15(2)ウ(ア)
	(2) 排水路(用排兼用水路を含む。以下この項について同じ)が被災し、原形に復旧することが著しく不適当な次のような場合		
	① 河床、地形、地盤等が変動した場合	従前の効用回復を限度として、位置、法線、形状、寸法、材質等の変更又は水制工の新設若しくは根固工、床止工、排水工、土止工等を施行して復旧することができる。	暫要領第15(2)ウ(イ)(i)
	② 被災箇所が新たに水衝部となった場合	当該災害を与えた洪水等を対象として、構造の強化、堤防の嵩上げ、護岸工等の必要最小限度の工事を行って復旧することができる。	暫要領第15(2)ウ(イ)(ii)
	③ 被災箇所が水衝部でなくなり、再び水衝部となる可能性もなくなった場合	被災後の状況に応じて、必要最小限度の構造、材質、工法等により復旧する。	暫要領第15(2)ウ(イ)(iii)
	④ 被災箇所の背後に集団農地等がある場合	被災を与えた洪水等を対象として、水路断面の拡幅、堤防の嵩上げ等を行うことができる。ただし、このような方法により復旧することが、上下流の状況から見て一連の効用が発揮される場合に限る。	暫要領第15(2)ウ(イ)(iv)
	⑤ 排水路が広範囲にわたって被災し、その程度が激甚である(堤防又は河岸の決壊(有堤部は法尻から天端まで、無堤部は河床から地盤高までの部分がすべて決壊)した区間の延長が未被災区間を含めた一定計画で復旧する区間延長の8割程度以上が被災)場合。	当該災害を与えた洪水等を対象として、一定計画に基づいて断面の拡大又は嵩上げ、護岸工、根固工、床止工の設置若しくは位置の変更等を行うことができる。	暫要領第15(2)ウ(イ)(v)
	⑥ 排水路が越水のため被災し、背後農地に被害を与えている場合	当該災害を与えた洪水等を対象として、堤防等に被覆工、水叩工を施すことができる。	暫要領第15(2)ウ(イ)(vi)
	⑦ 被災した排水路に接続する残存施設の位置、規模、構造等の状況から、原形に復旧することが著しく不適当な場合	被災した排水路に接続する残存施設が既に改良事業等で改修されており、被災箇所の原施設と比較して機能的にも強度的にも改良されている場合は、前後の残存部分の断面、法線、構造等に合わせて復旧することができる。ただし、被災施設を含む一連の効用が増大される場合に限る。	暫要領第15(2)ウ(イ)(vii)
	(3) 天然の水路が被災するとともに河床、地形、地盤等が変動したため、原形に復旧すること	従前の流路では水路の安定上不適当な場合は、流線、位置等の変更及び必要最小限度の堤防護岸、根固工、床止工、水制工等	暫要領第15(2)ウ(ウ)

被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
	が著しく不適当な場合	の新設をすることができる。	
(6) 干ばつ災害の場合	干ばつにより、土水路等に亀裂が生じ、そのまま通水すれば決壊又は著しい漏水の恐れがある場合	被災部分の築直し等による亀裂の閉そくを行うことができる。	暫要領第17(1)イ及び(2)イ

第6-2節 水路工災害と復旧工法の総論

6-2-1 原形復旧

(原形復旧)	(暫)査定要領
第12 法第2条第6項に規定する「原形に復旧すること」とは、農地にあつては、田、畑及びわさび田の区分に従い復旧することをいい、農業用施設にあつては、その被災施設の旧位置に旧施設と形状、寸法及び材質の等しい施設に復旧することをいう。「以下省略」	

農業用施設については、原施設と形式、寸法、材質の等しい施設に復旧することと規定していますが、次の条件によって復旧することを原形復旧と考えます。

- (1) 位置については、あくまで原施設のあった位置（設置方向等も含む。）に復旧しなければなりません。
- (2) 形状、寸法については、その施設の利用上及び強度上関係ある部分（例えば橋梁の延長、幅員、桁の断面等）は原施設と同じ形状、寸法としなければなりません。欄干の装飾のように利用、強度に関係のない部分は、必ずしも原施設と同一のものとする必要はありません。
- (3) 材質については、原施設の老朽度は無視するものとし、原施設に使用されていた材質と利用上、強度上、概ね同一であれば差し支えありません。例えば、石積工が被災した場合において、復旧時に石材が入手困難であれば、これと同等の強度を有するコンクリートブロックを使用することも原形復旧と見なします。

6-2-2 効用回復

(効用回復)	(暫)査定要領
第13 効用回復とは、災害により施設の効用が失なわれた場合において当該施設の従前の効用を回復するため、次の各号に掲げる必要最小限度の工事を施行することをいう。	

災害復旧事業はすべて効用回復を目的としていますが、ここにいう効用回復とは既存の施設そのものには被災がないが、災害による状況の変化のため施設がその従前の機能を失ったり、障害を起こした場合、その施設の従前の機能を回復するために行う工事を指しています。

1 水路断面の3割以上が埋そくした場合

第13

(暫)査定要領

- (1) 水路又はため池が埋そくしたため、用排水の機能が確保できなくなった場合における当該埋そく土砂を掘削する工事、この場合において、「水路が埋そくした」とは、原則として水路断面の3割以上が埋そくした場合をいう。また、掘削する土量は、原則として全土量を対象とするが、排水路についてはその後の流失等を考慮して堆積土量の7割を限度とする。

水路やため池が洪水の流出土砂、土砂崩壊等で埋そくし、水路護岸や貯水堰堤に被災はないが水路の通水能力、ため池の貯水容量が減少して、従前の機能を発揮することができなくなった場合における復旧工法であって、この場合は勿論、埋そく土を取除くことによって効用は回復できるわけです。この場合、用水路やため池については流入土の全量を取除くことを認めますが、排水路にあっては被災後においても常に流水があり、また、復旧工事に着手するまでには中小洪水等の出水も考えられ、過去の事例によっても被災直後には完全に埋そくしていたものが、復旧工事に着手する段階においては埋そく土砂が相当量流下し、極端な場合は復旧する必要がなくなっていることもあるため、自然流下量を査定時に前もって見込むこととし、まず災害と見なす程度は水路断面の3割以上が埋そくした場合とし、その後流下する量は過去の実績から見て堆積土量の3割と定め、残りの7割を国庫補助の対象として取除くことにしています。ただし、排水路においても自然流下による減少のない場合もあり、逆にその後さらに堆積するようなこともあり得るため、査定時における事業費決定は3割減という推定のものに決めたとしても実施に際しては当然工事着手時の堆積状態により実施設計書を作成し、当初査定時の推定と相違した場合は設計変更を行なって、効用回復に必要な土量を取除くことは差し支えありません。

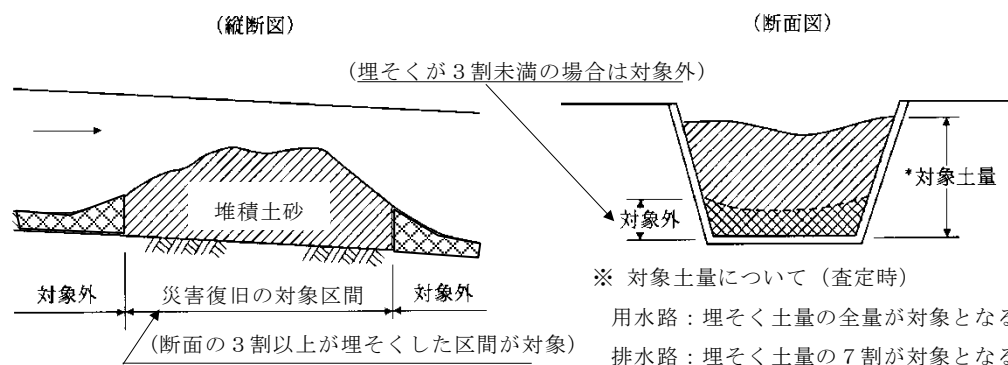


図 6-2-1 埋そく土砂の排土

用水路やため池にあっては、被災後の土砂の自然流下は考えられないことや、これらの施設は、毎年維持管理によって所要通水断面、所要貯水容量は完全に確保されていることから、堆積土砂は全量復旧事業によって取除くものとしています。ただし、ため池にあっては死水面までとします。

2 地震等により通水機能に障害を生じた場合

第13

(暫)査定要領

(5) 地震等により地盤が急激なかん没又は隆起を来たした場合、変動前までの復旧工事若しくは従前の効用回復を限度とする代替施設としての用排水施設の新設

地震が発生すれば地盤が陥没、隆起を起しますが、特に軟弱地盤においてはその程度が激しく、昭和 39 年に発生した新潟地震では新潟市付近一帯の平野が甚だしい起伏を生じ、激甚な箇所では約 1.5m の沈下を生じました。この種の災害の特徴の一つとして形状的には被害を受けていないものでも機能が低下して、従前の効用が発揮できなくなる場合があります。このような機能障害も災害復旧事業として効用回復を行うことができます。地震による主な機能障害とその復旧方法は次のとおりです。

- 1) 水路に被災はないが、広範囲にわたる地盤変動により、その水路勾配が緩くなり通水量が減少します。この場合の復旧工法は断面の拡大ですが、その水路の利用目的によって工法も異なります。即ち、排水路にあっては水位を下げることは差し支えないので、水路底の掘下げ工法をとり、掘下げ部に矢板工、板柵工等必要最小限度の護岸工を施します。用水路にあっては、かんがいに必要な水位を保つ必要があるため、一般的には側壁の嵩上げを行う工法をとりますが、既設水路が粗度の大きい土水路等の場合は護岸工、巻立工を施して粗度を小さくすることによって従前の通水能力を回復できる場合もあります。
- 2) 集団農地の一部分が陥没したため、排水路による自然排水ができなくなった場合は、陥没地域の排水に必要な排水機を新設して旧排水路に揚水して効用回復を図ります。また、部分的に農地が隆起して用水路による自然かんがいが不能となった場合は、揚水機を新設して既存用水路から揚水して効用回復を図ります。
- 3) 集団農地内の地盤変動が甚だしく、水路勾配が逆になったり、用水路の位置が低位部となり排水路の位置が高位部となる等全くその効用が果せなくなった場合においては、被災後の状況に合せて用排水系統及び水路の利用目的を変えて効用の回復を図ります。
- 4) 排水施設には形状、機能ともに被害はないが、その集水区域が地盤変動により、地形勾配が急になり、従って洪水の到達時間が短縮し、流出率が増大する等の変化を生じ最大洪水量が増大したため、既存排水施設では排水不能となったり、あるいは農地が陥没したため既存の排水施設の能力では洪水時における農地の一時湛水の面積、時間、水深等が増大し、作物育成に支障を来す状態となる等の現象も機能障害として取扱います。この場合は災害後の状況変化を対象として、災害前の排水効果が得られるよう、既存施設の改修、増設等を行い効用の回復を図ります。

6-2-3 原形復旧不可能な場合

(原形復旧不可能な場合の工事)

(暫)査定要領

第14 法第2条第6項に規定する「原形に復旧することが不可能な場合において、当該農地等の従前の効用を復旧するために必要な施設とすること」とは、被災前の位置に当該農地及び農業用施設の従前の効用を復旧するため、次の各号に掲げる工事を施行することをいう。

原形復旧不可能な場合とは、災害によって地形、地盤の変動が著しく、技術的に被災前

の位置において旧施設と形状、寸法、材質の等しい施設を造ることは絶対不可能な状態となったことをいいます。例えば、地すべりによって地形、地ぼうが変化した場合において水路、道路等は被災前の施設と等しいものは絶対に造ることはできないことになります。また、天然河岸とか天然海岸等が被災した場合においても人工的に天然のものは造り得ないわけで、このような場合に被災前の位置に従前の効用を復旧する工事を原形復旧不可能な場合の工事といいます。本条では原形復旧不可能なものについて被災程度が比較的小規模で原形の判定が可能な場合と、被災程度が激甚で原形判定が不可能な場合の二つに分けて、復旧工法を規定しています。

1 原形の判定が可能な場合

第14(1)ア

(暫) 査定要領

(イ) 護岸、井堰の根入れの増加及びこれに伴う必要最小限度の断面の拡張

水路護岸、井堰等が流失し、河床等が洗掘された場合においてこれ等の施設の従前の効用を回復するには、洗掘の深さに相当する部分だけ高さが増大するため、当然工作物の安定に必要な根入の増加及び断面の増加を考えなければなりません。

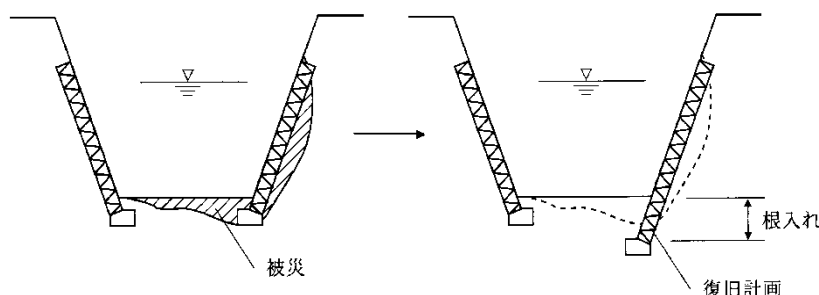


図 6-2-2 水路護岸工

第14(1)ア

(暫) 査定要領

(ウ) 河床の深掘れの場合の根固工、水制工、床止工等の新設

河川護岸、頭首工、集水暗渠、サイホン等の河川に設置された工作物が被災した場合で、所定の工法によって復旧しても河床の深掘れが甚だしくて、復旧施設の安定が期せられない場合の復旧工法を示したもので、護岸にあっては前項（イ）によって根入の増加を施しても、河床の深掘れの状態から見て、なお安定が期せられない場合にはさらに木工沈床、コンクリートブロック等の根固め工を追加しても差し支えありません。

また、河川の一部が深掘れし、復旧施設の安定が期せられない場合は、洗堀をくい止めるため適当な位置に床止工を設けます。

集水暗渠、サイホン等の復旧において、河床の変動を止めないと施設の安定が期せられないときは、木工沈床、コンクリート壁、矢板工等による床止工を新設して差し支えありません。

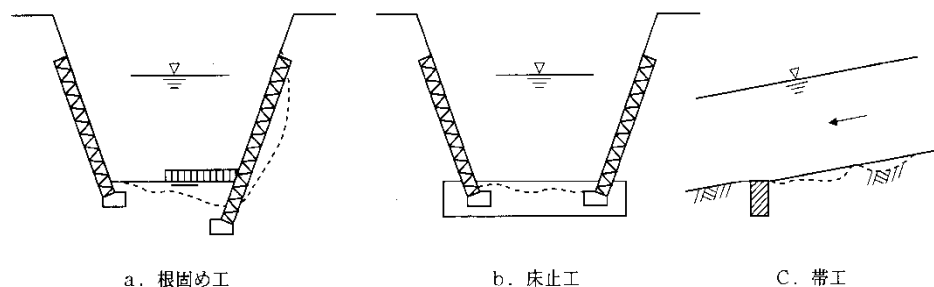


図 6-2-3 護床工等

第14(1)ア

(暫)査定要領

(エ) 橋梁、サイホン、井堰等の延長の増加

橋梁、サイホン、井堰等の取付部が洗掘又は崩壊した場合は延長を増加して復旧します。

第14(1)ア

(暫)査定要領

(オ) 巻立のない隧道が崩落等をきたし、その部分の安定が期せられない場合において必要最小限度の巻立及びグラウト工の施行

素掘隧道が崩落した場合は巻立工を行ない、必要とあれば空隙を填充するためのグラウト工を行なって安定を期します。

第14(1)ア

(暫)査定要領

(カ) 河床の変化等により杭打ち不能となった場合において杭打ちに代わる基礎工の施行

杭打基礎を施した構造物が被災し、基礎部に転石等の層ができたり又は岩盤が露出したような状況変化をきたした場合は、被災後の状況とその後の状況の変化を考慮に入れて、潜函、井筒、矢板、コンクリート等適当な工法に変更して施行できます。

第14(1)

(暫)査定要領

ウ 天然水路が欠壊し、欠壊面の安定が期せられない場合における必要最小限度の堤防又は護岸等の新設

天然の水路が決壊、法崩落等を起こし、その箇所が不安定で、そのまま放置すればますます被害が拡大するおそれのある場合は、護岸、堤防等を造って安定を図ります。

この場合における工法は必要最小限とし、護岸は空積でもよい場合がありますが、水衝部及び水路勾配が急で空積による場合は吸出しのおそれがあるもの、又は転石、土石流による衝撃が強く空積では安定が期せられない場合等にあっては練積又はコンクリート擁壁等の工法によることもできます。

護岸の基礎、根入深さについては必要最少限度としますが、河床の地質を十分検討のうえ、上部の荷重を支えるに十分で、しかも洪水出水中における一時洗掘によって倒壊しない構造とします。

決壊流出した天然河岸が従前において、堤防の効果を果していた場合は、堤防を新設することができますが、この場合築堤断面は天然河岸の従前の高さを限度とし、材料は現場

付近で採集できる土砂等を使用し、必要最小限度の護岸を施行するものとします。農業用施設としての天然の水路は、溪流及び普通河川（一級河川、二級河川以外の河川）で原則として背後に農地がある場合とします。ただし、一級河川、二級河川にあっても背後に農地のある場合で、公共土木施設と二重採択防止のための協定を行って申請されたものは採択しても差し支えありません。

2 原形の判定が不可能な場合

第14	(暫)査定要領
(2) 原形の判定が不可能な場合	
被災地及びその付近の残存施設を考慮の上、災害後の状況に適応した工法により、従前の効用回復を限度として施行する工事	

本号は主として天然の施設等を対象に考えられた基準であって、例えば、天然海岸等が全面的に被災し、その原形の判定ができない場合において、原施設の従前の効用を回復するために、必要な工事を施行することができますが、この場合、原施設の利用上の機能を上廻る施設を造ることは認められません。

また、安定性の面については付近の残存施設を考慮の上、被災後の状況に対応できる工法とすることができます。なお、災害による状況変化の甚だしい場合は被災原因に対応する工法とすることができますが、これは原形復旧不適当な場合の条項によるものとします。

6-2-4 原形復旧が著しく困難な場合

1 原形復旧が著しく困難な場合

第15	(暫)査定要領
(1) 原形に復旧することが著しく困難な場合	
農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動その他の地形、地盤等の変動のため又はその被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合において、当該施設の従前の効用を回復するため位置、法線若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に、頭首工、揚水機、水路を相互に、水路をサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に、道路、橋梁、栈道、隧道を相互に変更する工事、これに伴い形状、寸法若しくは材質等を変更し、若しくは水制工、根固工、床止工、排水工、土止工、法留工、消波工等を新設する工事、又はこれらに類する工事	

原形復旧が困難な場合とは、被災施設が人為的に築造された構造物である限り、災害によって多少の状況変化を生じた場合においても、無理に原位置に原形復旧しようとするれば、不可能とはいきれない場合もあります。しかしながら、無理に原形復旧しようとしても施行上相当な困難が伴い、工事費が増大し、しかも復旧する施設が技術的に安定しない場合もあります。

このような場合には、施設の従前の利用上の機能と安定条件を回復する程度に位置、工法等を変更して復旧しても差し支えありません。例えば、開渠の一部分を隧道、サイホン、水路橋等として復旧したり、あるいは道路を橋梁、栈道、隧道等として復旧するように工

法を変更すること、また、山腹の水路、道路等が崩壊した場合とか、橋梁、井堰、サイホン等の河川の工作物の設置位置の河状が著しく変化した場合、あるいは、被災施設の取除きが非常に困難な場合等で位置を変更することは差し支えありません。この場合、位置、工法の変更に伴って当然施設が安定するために必要な形状、寸法、材質を変更し、又は必要な土止工、排水工等の新設を行っても差し支えありません。

6-2-5 原形復旧が著しく不適当な場合

第15

(暫)査定要領

(2) 原形に復旧することが著しく不適当な場合

原形復旧が不適当な場合とは、原形復旧しようとするれば必ずしも不可能でも、また著しく困難でもないが、災害によって施設の原位置又は付近の地形、地盤の変動、施設に与える外力（水位、流量、降雨量、震度等）等に変化を生じたため、これらの状況変化を無視して原形に復旧した場合は、施設の従前における利用上の機能の回復ができない場合、又は従前の安定が期せられない場合において、原形復旧に代えて、従前の効用を回復するに必要な施設を施行する場合のほか、当該被災原因に対応する施設を造ること、あるいは施設の利用上又は隣接施設との効用上原形に代るべき施設を造ることも含んでいます。

1 用水路が被災し、地形、地ぼう等が変動した場合

第15(2)

(暫)査定要領

ウ 水路に係るもの

(7) 用水路(水路橋、サイホン等を含む)

用水路が被災し、地すべり、洪水等により流失、埋没等著しく地形、地ぼう等が変動した場合において、従前の効用を回復するため必要最小限度に位置、工法、形状若しくは寸法等を変更する工事、土止工若しくは従前の水位及び流量を確保するため舗装工を新設する工事、又はこれらに類する工事

河川の氾濫、土砂崩壊、地すべり、地震動及び液状化等によって用水路が決壊流失、浮上、沈下したり、用水路を含んでその一帯に崩壊土が堆積したような場合で原形復旧を行った場合は、用水を通水するための機能の回復又は用水路の安定が期せられないような状況変化を生じたときは、位置、工法、形状、寸法を変更すると同時に安全を保つために必要な土止工等を新設しても差し支えありません。また、導水路は導水途中における漏水損失をできるだけ防止する必要があることと、流水によって法面洗掘を起さないために、盛土水路にあつては必ず三面舗装を必要とするほか、切土水路にあつても透水性の高い土質の場合、又は流水により洗掘されるおそれのある場合は、三面舗装あるいは護岸工を施す必要があります。ただし断面の通水量は従前のとおりとします。復旧事例と復旧上注意すべき点をあげると次のとおりです。

- (1) 山腹水路が、土砂崩壊によって流失し、盛土によっては安定が期せられない場合は、ブロック積又は擁壁等によって土止をした後、三面舗装の用水路を造ります。また水路の山側の安定が期せられない場合においても土止工を施行します。

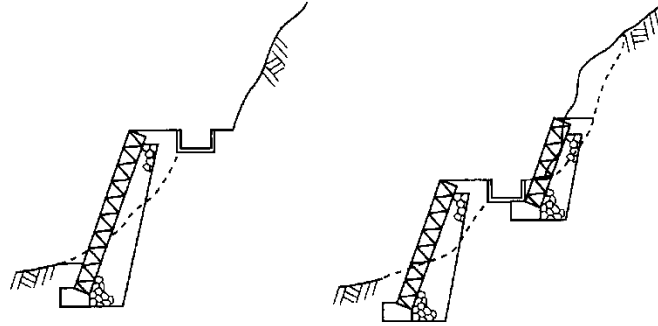


図 6-2-4 山腹水路復旧工法(例)

- (2) 山すその水路が土砂崩壊、地すべり等の崩土によって埋没し、この崩土を取除くと崩壊面の安定が期せられない場合は、う回路を新設して効用回復を図ります。
- (3) 水路橋、サイホン等が被災した場合の工法については具体的には規定していませんが、従前における利用上の機能の回復と施設が安定を保ち得る程度とします。サイホンにあっては河床等の深掘れに対処して上流又は下流に矢板工、コンクリート壁等による床固めを施行したり、水路橋にあっては河床の変動、洪水量の増加、転石等に対処するため下部構造は永久構造としても差し支えありませんが、上部構造は原工法によることを原則とします。
- (4) パイプライン等の農業用施設が地震動及び液状化により被災し、被災の程度から構造物の撤去後再設置する場合等においては、次に示す復旧工法を検討します。
 - ア) 基礎材及び埋戻土を液状化に対応した材質、工法とすること。
 - イ) マンホール等が浮上した場合でア) の対応に加え、浮上防止に対応した復旧工法とすること。
 - ウ) 地震動による管路等の離脱箇所については、離脱防止に対応した継手等により復旧すること。

2 排水路が部分的に被災した場合

第15(2)ウ	(暫) 査定要領
(イ) 排水路(用排兼用水路を含む。以下同じ。)に係るもの	
(i) 排水路が被災し、河床の変動その他の地形、地盤等の変動のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合における当該施設の従前の効用を回復するために行う位置、法線、形状、寸法若しくは材質等の変更、水制工の新設又は根固工、床止工、排水工、土止工等の施行	

排水路が被災し、地形、地盤、河床等が変動したために、原形に復旧したのでは水路の安定が期せられない場合の被災部分についての復旧工法の規定です。

- (1) 河床が移動し、被災前の流路によることが水路の安定上不適当な場合は、法線を変更し、被災後の法線(断面拡張を意味するものではない)によって復旧します。また、土砂崩壊、地すべり等によって崩壊又は埋没した場合等において原位置に復旧することが不適当な場合は位置を変更して復旧します。

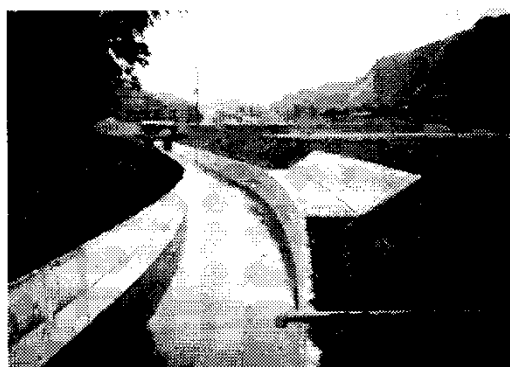
- (2) 被災した法面等が原形に復旧したのではその安定が期せられない場合は、原形が素掘水路であっても復旧工事としてはブロック積、擁壁、矢板、柵工等の護岸を施すことができます。ただし、被災後の状況変化を考慮して、復旧工法が過度とならないよう特に注意します。
- (3) 被災程度が激甚で、地形、地盤、河床の安定が期せられない場合は、根固工、床止工、落差工等を設置するか、あるいは流水の衝撃を防ぐため水制工等を設けて安定を図るものとします。また、山腹等の用排兼用水路にあって通水量が増大する場合は、被災箇所への復旧の際、溪流等に放水するための排水工を設けても差し支えありません。
- (4) 水路の部分復旧の場合は、断面拡張は行いません。即ち、被災部分を局部的に断面を拡大しても、残存部分の拡大がなされない限り、断面拡大の効果はありません。昭和40年以前は残存部分を関連事業で採択することを前提として災害復旧工法を決定していたため、局部的な被災部分の復旧にも断面拡大を考慮してきたわけですが、昭和40年以降はいわゆる「災害一人歩き」に基づき、関連事業との合併は前提としていないため、災害復旧としてはあくまで原形断面とします。もし関連事業と併せて全水路の断面拡大を図る場合は、それに必要な総額から、原形復旧費を差引いた残額を関連事業費とします。



a. ブロック積工



b. ブロック積+コンクリート二次製品水路



c. コンクリート二次製品水路+護岸コンクリート



d. コンクリート二次製品水路(魚巣ブロック)

写真 6-2-1 復旧工法事例

- (5) 被災部分の復旧の際、護岸、底張等の残存部分の取付工事は、災害復旧費の中に含めるが、被災区間が極めて接近している場合(3～4m程度)は、取付け、及び巻込みに

代えて未被災部分も含めて護岸を連絡させても差し支えありません。

- (6) 排水路が地震動及び液状化により被災した場合の復旧工法については、前記第 15 の (2) のウの (ア) の解説 (4) と同様とします。

3 排水路が被災し、被災箇所が新たに水衝部になったり、また水衝部でなくなった場合

第15(2)ウ(イ)	(暫)査定要領
(ii) 排水路が被災し、その被災箇所が新たに河川の水衝部になったため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適當な場合において当該災害を与えた洪水等を対象として施行する必要最小限度の工事	

災害によって河状が変化し、被災前までは水衝部でなかった被災箇所が水衝部になった場合は、原形復旧を行っても堤防の安定が期せられないため、当該被災時における洪水、波浪、土石流等の被災原因に対応できるよう構造の強化、水衝部による水位上昇に見合う堤防の嵩上工、護岸工等を行うことができます。ただし、被災箇所を含む一連の施設としての効用が発揮できるものでなければなりません。

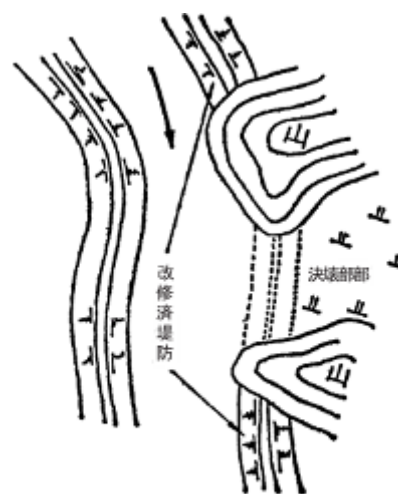
第15(2)ウ(イ)	(暫)査定要領
(iii) 排水路が被災し、当該箇所が河川の水衝部でなくなり、かつ、再び河川の水衝部となるおそれがないため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適當な場合において被災後の状況に即応して施行する必要最小限度の工事	

災害による河状変化が前号と逆の場合で、被災前は水衝部であった被災箇所が、被災後は水衝部でなくなり、上下流の状況から将来ともに水衝部になり得ないことが明らかな場合は、たとえ被災前において水衝部として相当強固な施設であった場合でも、必ずしも原形復旧を行う必要はなく、必要最小限度の工法とすればよいです。

4 排水路の被害箇所の背後に集団農地等がある場合

第15(2)ウ(イ)	(暫)査定要領
(iv) 排水路が被災し、その被災箇所の背後地に集団農地等があるため、その被災施設を原形に復旧することが不適當な場合において、当該災害を与えた洪水等を対象として必要最小限度に断面を拡大し、又はかさ上げる工事	

排水路が被災した場合の復旧工法は、第 15（2）のウの（イ）の（i）の解説で述べたように断面の拡張は行わないことにしていますが、被災箇所を含めた一連の効用が発揮される場合は、被災時の洪水等を対象として水路断面の拡幅、堤防の嵩上げ等の断面拡張を災害復旧事業で行っても差し支えありません。例えば、図—13 のように山から山を結び河川堤防が決壊流失した場合、その上、下流部とも既に河川改修が終わっており、被災洪水に対応できる程度の高さを有する堤防がある場合は、その中間にある被災部分は被災時の洪水に対応できるように嵩上げを行って復旧しても、一般の局部被災の場合とは異なり上下流堤防と一連の効用が発揮されることになります。



図—13

ここでいう集団農地とはある程度まとまった農地という意味で特に定義はありませんが、ただ普通河川の場合、背後に農地のないものは農業用施設とはいいきれないので、特に「集団農地がある場合」と条件を付けてあります。

5 排水路が広範囲にわたって被災し、その程度が激甚な場合

第15(2)ウ(イ)

(暫) 査定要領

(v) 排水路が広範囲にわたって被災し、その程度が激甚であり、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合において、当該災害を与えた洪水等を対象として被災後の状況に適應する被災箇所を含む区間全体にわたる一定計画のもとに施行する必要最小限度の工事。この場合において、「広範囲にわたって被災し、その程度が激甚」とは、堤防又は河岸の欠壊（原則として有堤部にあっては法尻から天端まで、無堤部にあっては河床から地盤高までの部分がすべて欠壊したものをいう）した区間の延長が未被災区間を含めた一定計画で復旧する必要のある区間の延長の8割程度以上の場合をいう。

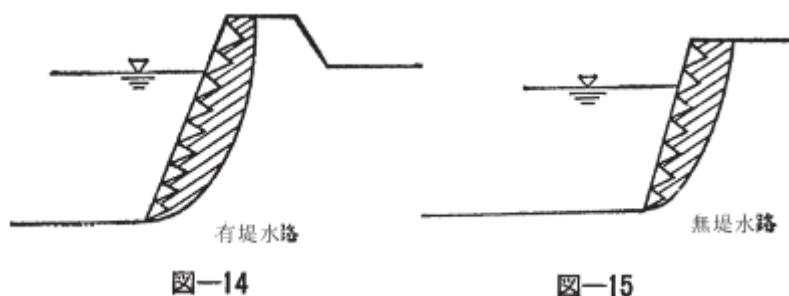
被災程度が激甚で未被災部を含む「一定計画」による復旧の基準で、排水路が特に大きい洪水により全面的に被災し、災害による地形、地盤の変動があまりにも大きいため、単に被災箇所を原形に復旧しただけでは排水機能の回復、及び施設の安定が期せられないためわずかな残存部分も含む被災区間全体にわたり一定計画により復旧するものであります。

一定計画による復旧を行う場合の条件は、ある区間の堤防又は護岸が全延長の概ね 80% 以上被災している場合に限ります。

(1) ある区間とは了解事項（一定計画）にあるとおり、当該区間全体にわたって一連の機能を発揮することができ、機能、効果が同一である区間を単位とします。

これは、単に水路の延長の 80% 以上というように規定した場合は、ある一本の水路のうち、最も激甚な被災を受けた部分のみを区切って、その区間だけに一定計画による復旧工法を適用することもできることになり、その区間は水路の全体から見れば極めて局部的でしかない場合も起こります。このような復旧は水路の部分復旧と何等異なるところがなく、一定計画の効果は発揮できません。従って、例えば、次のような区間に限って一定計画を行ってもよいことになっています。

- a 末端が復旧計画に使用する計画洪水量を流下し得る程度の断面を有する幹線水路又は河川に接続している水路で、大河川等との接続箇所を含んで相当長区間被災したもの
 - b 既に計画洪水量を流下し得る程度に改修された水路に接続する上流部で相当長区間被災したもの
 - c その他その区間を一定計画によって復旧した場合、その下流で洪水を十分処理できる能力を有する場合
- (2) 被災の程度は、図一14 に示すように堤防の形態を成した畦畔等を有する水路にあっては法尻から天端まで通して崩落している場合とし、無堤部（図一15）にあっては河床から最上端まで完全に崩落した場合とします。従って法の上部、あるいは下部のみが損壊した箇所は、一定計画とする条件の延長には含めません。



- (3) 延長の 80%とは、一定計画による復旧をしようとする区間の両岸の延長和を分母とし、(2) に説明した程度の被災区間の延長の合計を分子として得た商とします。
- (4) この場合における復旧工法は、被災時の洪水等の被災原因に対応する通水断面を与えるものとし、必要な断面の拡幅又は嵩上げを行い、安定上必要な工法により護岸を行います。なお、水路の安定上必要な場合は床止工、根固工、落差工を一定の基準により設置することができます。さらに流路を安定させるために必要な曲線の修正、ショートカット等も併せて行うことができます。

水路幅の拡張に伴って改築を必要とする道路橋、水路橋、サイホン等の工事は補償工事とします。（了解事項「一定計画」参照）

6 排水路が越水のため被災した場合

第15(2)ウ(イ)	(暫)査定要領
(vi) 排水路が越水のため被災し、原形に復旧することが著しく不適当な場合において、当該災害を与えた洪水等を対象として被覆工等を新設する必要最小限度の工事	

排水路の被災原因が洪水の越水にある場合は、被災時の洪水等を対象として堤防等に被覆工を施して復旧しても差し支えありません。（了解事項「巻堤工又は水叩工の採択」参照）

7 排水路の被災部分に接続する残存施設が既に改良されている場合

第15(2)ウ(イ)

(暫)査定要領

(vii) 排水路が被災し、その被災施設に接続する一連の施設の位置、規模、構造等の状況を勘案して当該被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合において、当該接続施設の位置、規模、構造等にあわせて施行する工事

被災した排水路に接続する残存施設が既に改良事業等によって改修されており、断面、法線、護岸工等が被災箇所の原施設と比較して機能的にも強度的にも改良されている場合は、被災箇所を原形に復旧しても再び弱点となり、施設の安定は期し難いため原形に復旧することは不適当です。従って、このような場合に限り、前後残存施設の断面、法線、構造、工法に合わせて復旧します。(了解事項「接続施設の工法と合わせる復旧」参照)

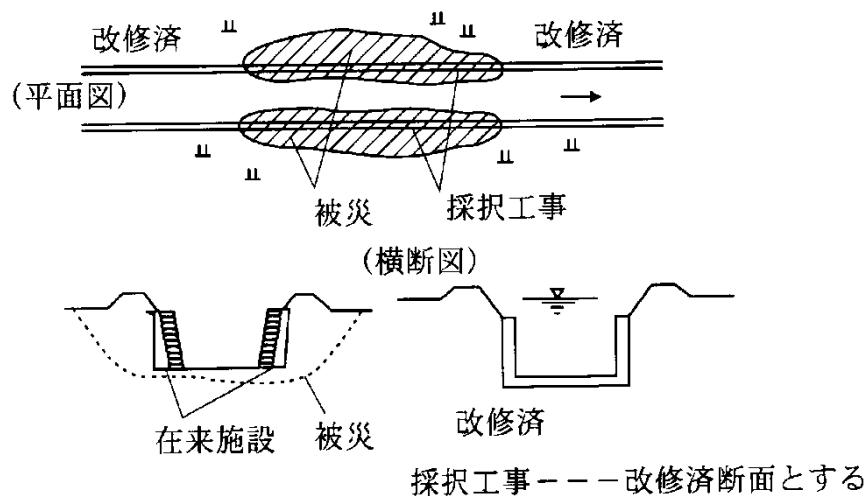


図 6-2-8 接続施設に合わせた復旧

8 天然の水路が被災した場合

第15(2)ウ

(暫)査定要領

(ウ) 天然の水路が被災し、河床の変動その他の地形、地盤等の変動のため、原形に復旧することが著しく不適当な場合において位置、法線を変更して堤防、護岸等を新設する工事

天然の水路が被災し、地形、地盤、河床等が変動したために原形に復旧した場合は水路の安定が期せられない場合の被災部分について位置、法線を変えて復旧する規定を示しています。

即ち、天然の水路の河床等が移動し、被災前の流路によることが水路の安定上不適当な場合は、法線を変更し、被災後の法線によって復旧したり、また、土砂崩壊、地すべり等によって崩壊又は埋没した場合等において原位置に復旧することが不適当な場合は位置を変更して復旧するもので、必要最小限度の堤防護岸を新設し、根固工、床止工、水制工等の新設をしても差し支えありません。

6-2-6 干ばつ災害の場合

第17(1)	(暫)査定要領
イ 農業用施設	
き裂の入った土堰堤又は土水路で、そのまま貯水又は通水すれば欠壊あるいは甚だしく漏水するおそれがあるもの	

農業用施設のうち干ばつによる被害を受けるものは、土堰堤又は土水路です。これらはき裂の入った状態のまま貯水や通水を行うとき裂が透水路となり、空洞に発達し、やがて決壊を招くことになります。このようなおそれのある場合は災害復旧事業として採択することができます。

第17(2)	(暫)査定要領
イ 農業用施設	
原形に復旧することを原則とする。	

き裂の大小、深さ等によって工法は異なりますが、一般的にはき裂部分を掘削して盛り返えすか又はベントナイト等のグラウト工によってき裂の閉そくを図ります。

第6-3節 水路工に係る関連事業の復旧工法の範囲

農業用施設災害関連事業の採択基準に基づき、水路工に係る復旧工法の範囲について略述すると表 6-3-1 のとおりである。

表 6-3-1 水路工に係る関連事業の復旧工法の範囲

目的の区分	条 件	工 法 の 範 囲	採択条項
(1) 被災の原因の除去	災害の原因が形状不良によることが明らかな場合	流路の屈曲是正、若しくは洪水のそ通を図るための工事が実施できる。 部分的に上下流の法線にならって法線を後退させる工事又は河積を拡大する工事を実施することができる。また、寄洲の切取り、水制工の設置等により乱流若しくは偏流を緩和する工事も実施できるが、この場合寄洲は災害以前からのもので、災害により新たに付いた寄洲の除去は本災で実施できる。	採択基準 4(3)
(2) 再度災害の防止	(1) 水路橋が河床低下により被災した場合、未被災の橋脚、橋台等が被災のおそれがある場合	未被災の橋脚、橋台等を被災部分の復旧と同程度に補強することができる。	採択基準 3
	(2) 改修済の上流又は下流の排水路の未改修部分の一部が被災した場合	災害復旧事業としては被災部分を部分復旧することしか許されないが関連事業により被災部分、未被災部分を改修済の堤防高、断面等に合せて嵩上げ、通水断面を拡大して接続させることができる。 改修費用と災害復旧費の差額が関連工事費である。	採択基準 4(1)
	(3) 排水路の被災箇所へ接続する未被災箇所が比較的短距離で山地台地等の安定部に取付可能な場合	被災箇所及び未被災箇所を嵩上げ又は巻提することができる。災害復旧費との差額が関連工事費である。	採択基準 4(2)

目的の区分	条 件	工 法 の 範 囲	採択条項
	(4) 排水路の被災箇所へ接続する 未被災箇所が急勾配、河床凸凹、 が甚しくて河床低下、河床洗堀を 起こす場合	未被災部分に対して帯工、床止工、落差工等を 新設して河床の安定を図ることができる。	採択基準 4(4)
	(5) 排水路の1つの区間の被災延長 の割合が50%以上、80%未満で、原 形断面では不足する場合	一定計画により断面拡大、位置、工法を変更す ることができる。ただし、1つの区間及び被災程度 の考え方は災害復旧事業計画の一定計画の場合 と同様、機能、経済効果等が同一である一単位 の区間であること。また、被災の程度は原則として 有堤部にあつては法尻から天端まで、無堤部にあ つては河岸から地盤面までがすべて崩壊した部 分とする。災害復旧費との差額が関連工事費であ る。	採択基準 4(5)
	(6) 排水路の被災箇所へ接続する 残存部分がぜい弱な場合	復旧部分の工法と合せて改修することができ る。被災部分と未被災部分を合せた区間の事業費 と災害復旧費(残存部分への取付工事を含む。)と の差額が関連工事費である。	採択基準 4(6)

※採択基準3は用水路、4は排水路（用排兼用水路を含む）

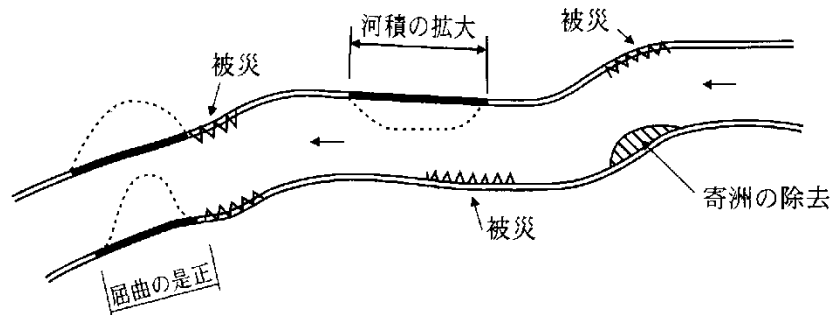


図 6-3-1 接続施設に合わせた復旧

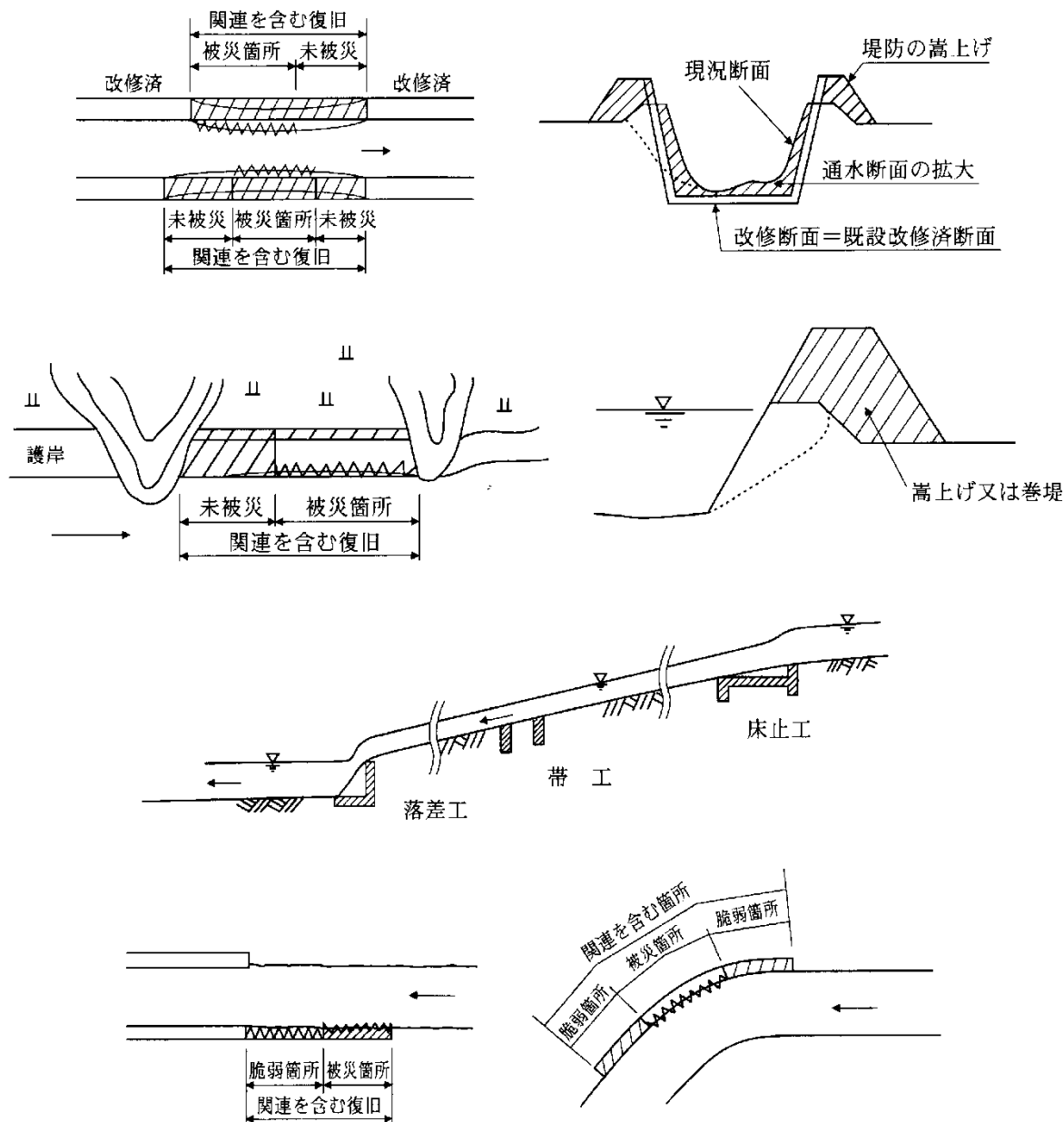


図 6-3-2 再度災害の防止

第 6-4 節 水路工の災害復旧事業における主な留意事項

6-4-1 了解事項

1 水路の効用回復の取扱い (暫) [了解事項 2-6]

6 要領第 13(1)により採択する場合の取扱いは、次の各号に定めるところによる。

- (1) 「水路断面」とは、通水許容断面(設計水深に余裕高を加えたもの。)とする。
- (2) 排水路において、水路断面に 100%以上の土砂がたい積した場合の掘削土量は、水路断面内についてはその 70%とし、水路断面を越える部分については掘削必要土量の 100%を対象とする。ただし、実施に際しては、工事着手時のたい積状況により効用回復に必要な土量を対象として差し支えない。

- (3) 排水路断面の 3 割以上が埋そくし、応急工事で掘削した場合は、掘削必要土量の 100%を対象とする。

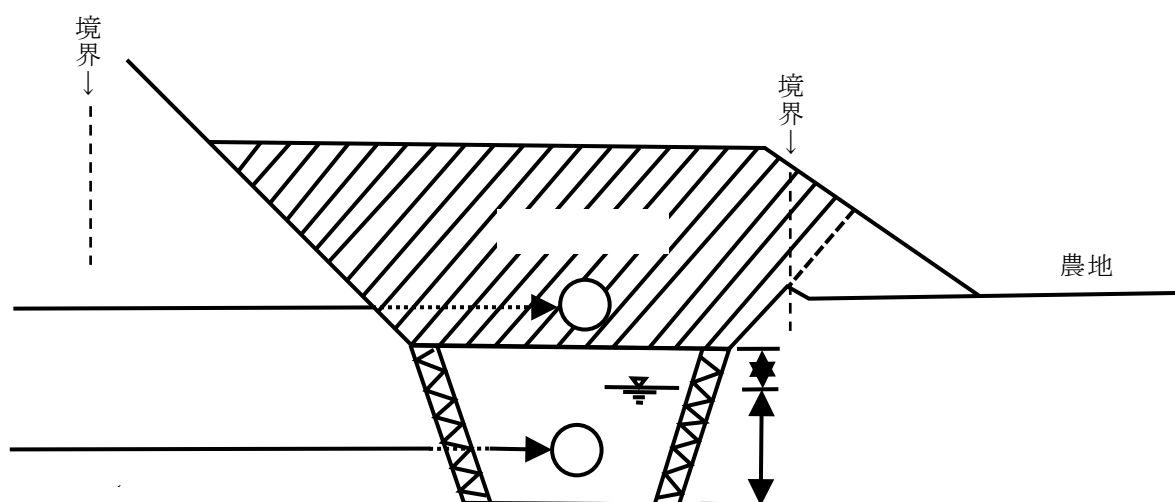


図 6-4-1 埋そく土の排土量（農地復旧の申請がない場合）

2 排土の盛土転用（暫）〔了解事項 3-10〕

- 10 排水路が埋そくした場合においては、当該埋そく土砂の一部を盛土等として利用する場合の掘削土量は、要領第 13 の(1)の規定により埋そく土量の 7 割を基準として算定した土量から利用土量を差し引いたものとする。ただし、一定計画に基づいて復旧する場合の掘削土量については、原則として自然流下量を見込まないものとする。

3 天然水路の被災（暫）〔了解事項 3-14〕

- 14 要領第 14 の（１）のウに規定する「欠壊面の安定が期せられない場合」とは天然の水路が欠壊、法崩落等の被災を受けたため、その箇所が不安定で、そのまま放置すればますます被害が拡大する恐れがある場合とする。

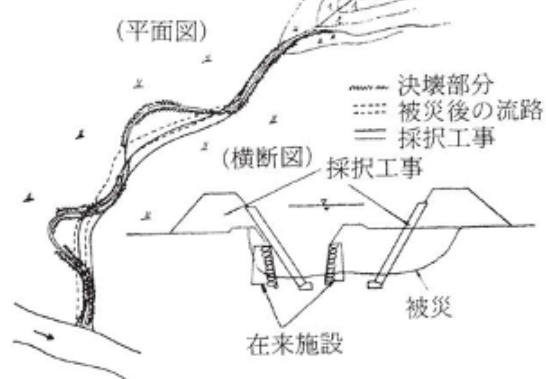
4 一定計画（暫）〔了解事項 3-1〕

- 1 一定計画で施行する災害復旧事業の取扱いについて、要領第 15 の（２）のウの（イ）の（v）及び（２）のエの（オ）の規定により、排水路又は海岸について被災箇所を含む区間全体にわたり一定計画で施行する災害復旧事業（以下「一定災」という。）を採択する場合は、当該区間全体にわたって一連の機能を発揮することができるものであり、かつ、上下流又は隣接部に悪影響を及ぼさないものであることとするほか、次の各号によるものとする。
- （１）上記の場合「被災箇所を含む区間」とは、相当の延長のある施設で機能、効果が同一である区間を単位とするものとし、その取扱いは、次の例によるものとする。
- ア 排水路にあっては、原則として被災した排水路の計画流量等に合わせて統一的に考慮すべき区間（幹線、支線等）とする。
- イ 海岸にあっては、相当の延長がある集団農地を含む背後地を完全に防護できる区間と

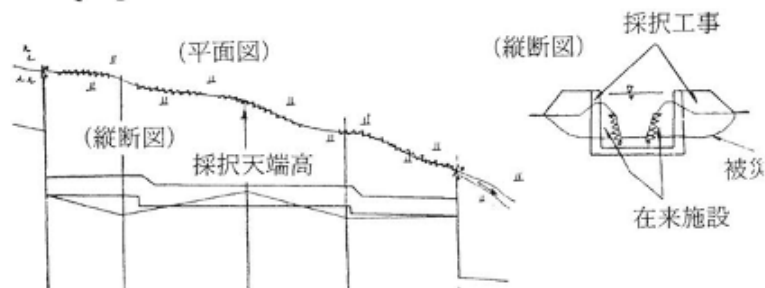
する。

例 - 1

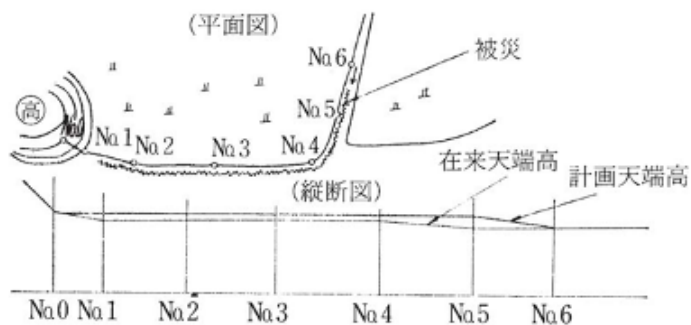
1-1



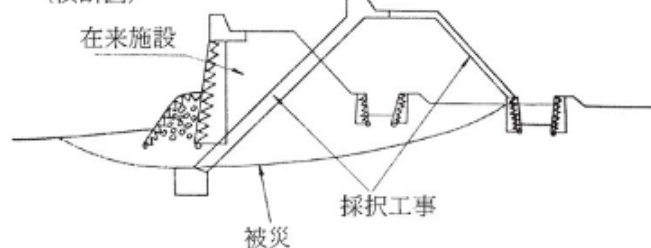
1-2



例 - 2



(横断面図)



- (2) 一定災で復旧できる場合の条件として、「欠壊した区間の延長が未被災区間を含めた一定計画で復旧する必要がある区間の延長の8割程度以上の場合」の規制については、原則として8割以上とするが、特に経済効果等が大であって一定計画による

復旧の必要を認められるものについては、若干これを下廻っても差支えない。

5 巻堤工又は水たたき工の採択（暫）〔了解事項 3-2〕

2 要領第 15 の（２）のウの（イ）の（vi）及び（２）のエの（カ）において、被災箇所を新たに巻堤工又は水たたき工で採択する場合の取扱いは、次によるものとする。

- （１）明らかに越水又は越波により被災したもので、背後地に被害を与えている場合に限ること
- （２）被災箇所の前後、上下流の既存施設と技術的に調和のとれる工法であること

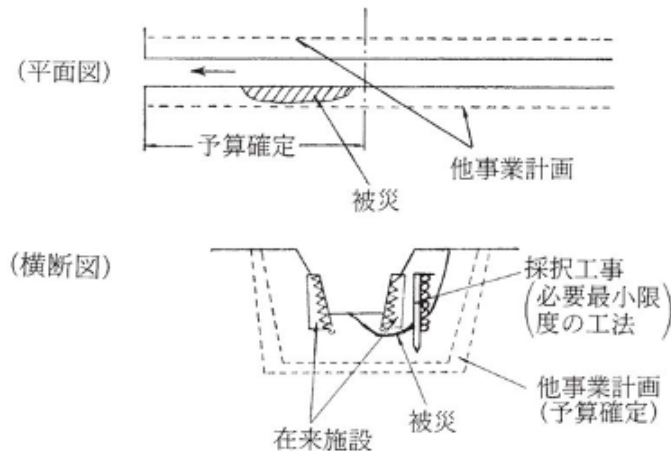
6 他事業計画区域内の災害（暫）〔了解事項 3-5〕

5 要領第3に規定する他の事業の計画区域内に新たに発生した災害に係る災害復旧事業の取扱いについては、次の各号に定めるところによる。

(1) 他の事業の計画に包含される在来施設が被災した場合の取扱い

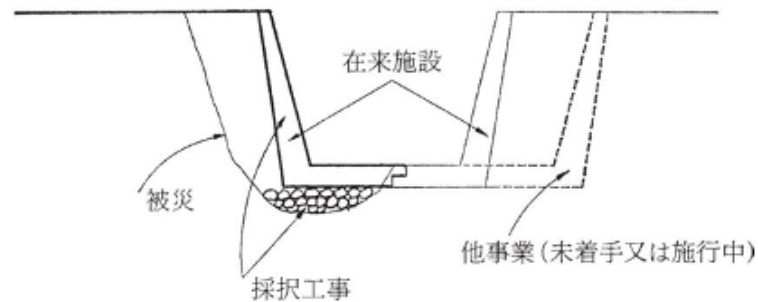
ア 他の事業の予算が確定している場合には、当該年度の工事が着工するまでに必要な最小限度の工法によるものとする。ただし、他の事業の工事施行中の手もどりとなるものについては、すべて災害復旧事業の対象としない。

例－3



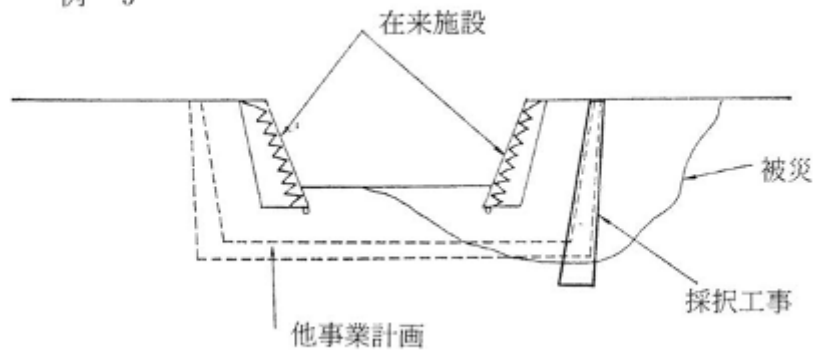
イ 他の事業の計画区域であっても在来施設を利用することとして他の事業計画が樹立されている場合においては、当該在来施設の復旧工事は災害復旧事業として採択する。

例－4



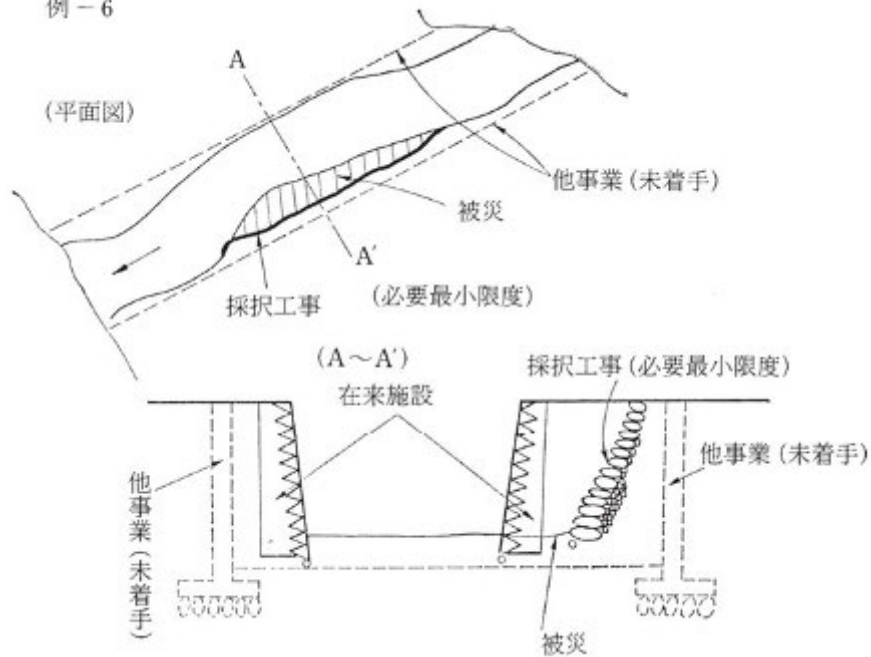
ウ 在来施設が被災し、その復旧に当たって他の事業の計画の一部に併せて復旧し、将来その復旧施設を利用して他の事業を施行することができる場合には、当該在来施設の復旧工事は、災害復旧事業として採択することができる。

例－5



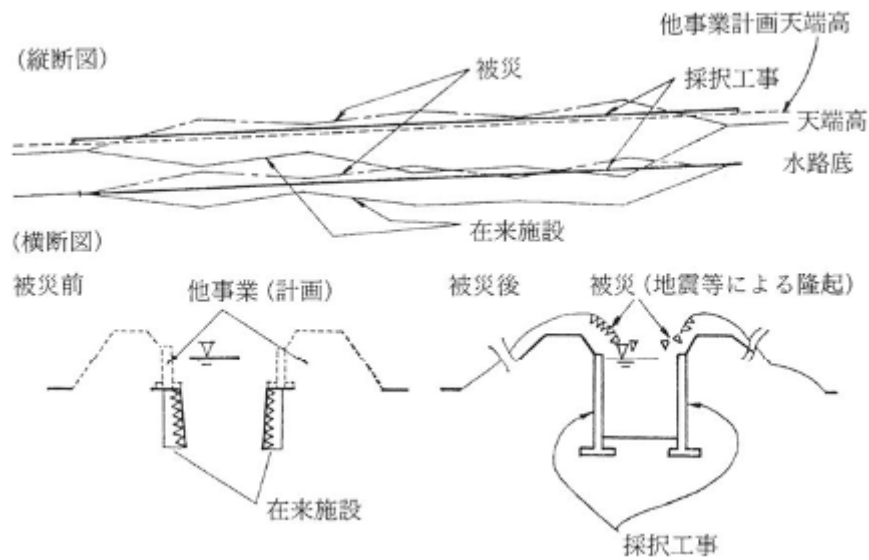
エ 当該被災施設を原形に復旧した場合に、将来他の事業の計画によってこれを撤去しなければならない場合又は利用することができなくなる場合は、施行予定年度を勘案して、当該事業に係る工事が実施されるまでに必要な最小限度の工法で採択する。

例－6



オ 他の事業の計画区域内の在来施設を含む施設の被災が激甚で、地形、地盤等の変動が甚だしく、他の事業の計画を根本的に変更して施行する必要を生じた場合において、他の事業を中止し、又は廃止して災害復旧事業として実施することができる。

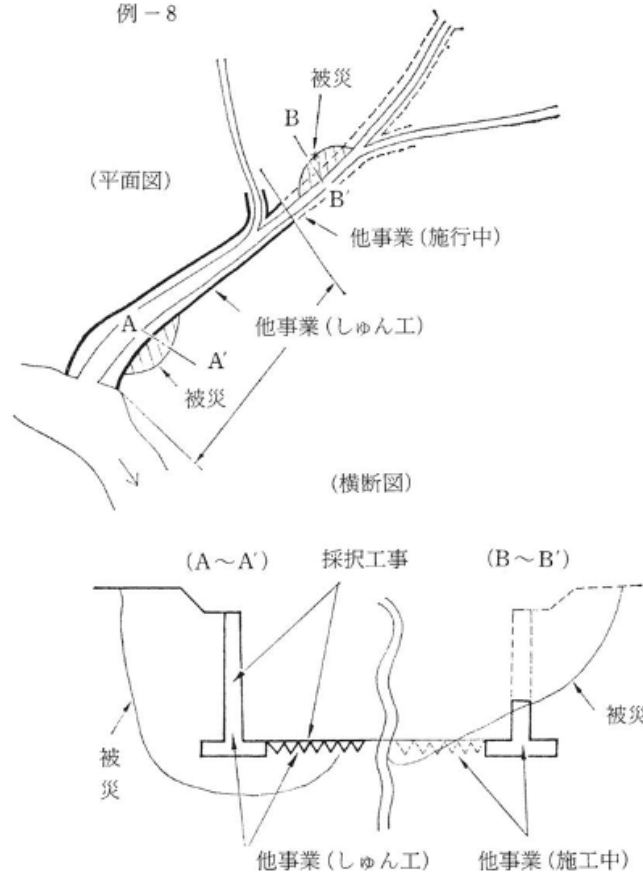
例－7



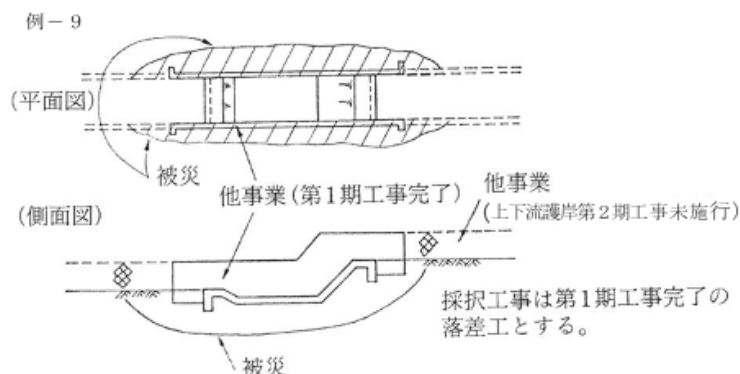
(2) 他の事業により一部がしゅん工し、農業用施設としての機能を発揮している施設が被災した場合の取扱い

ア 災害復旧事業として採択できるのは、しゅん工部分についてしゅん工検査を完了しているものに限る。

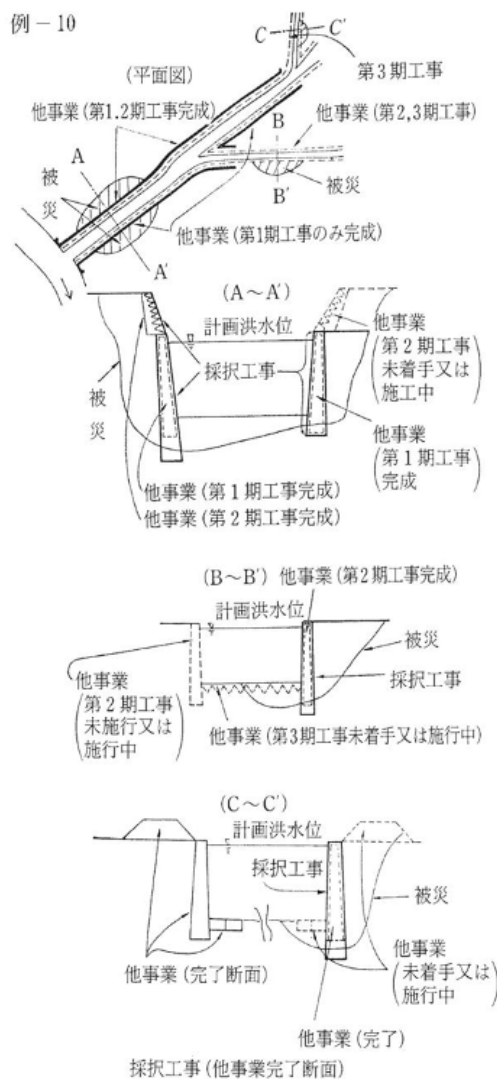
例－8



イ 1 期工事及び 2 期工事又は 1 号工事及び 2 号工事等の工事期別等が区分されているものについては、各期別の予定工事量が完了している場合は当該完了工事を限度として採択する。



ウ 完成した断面が暫定断面であっても基幹的な部分が完成し、通常の状態のもとにおいて農業用施設として予定された機能を発揮している場合(計画高水位まで完成した水路護岸等)は、当該完成断面を限度として採択することができる。

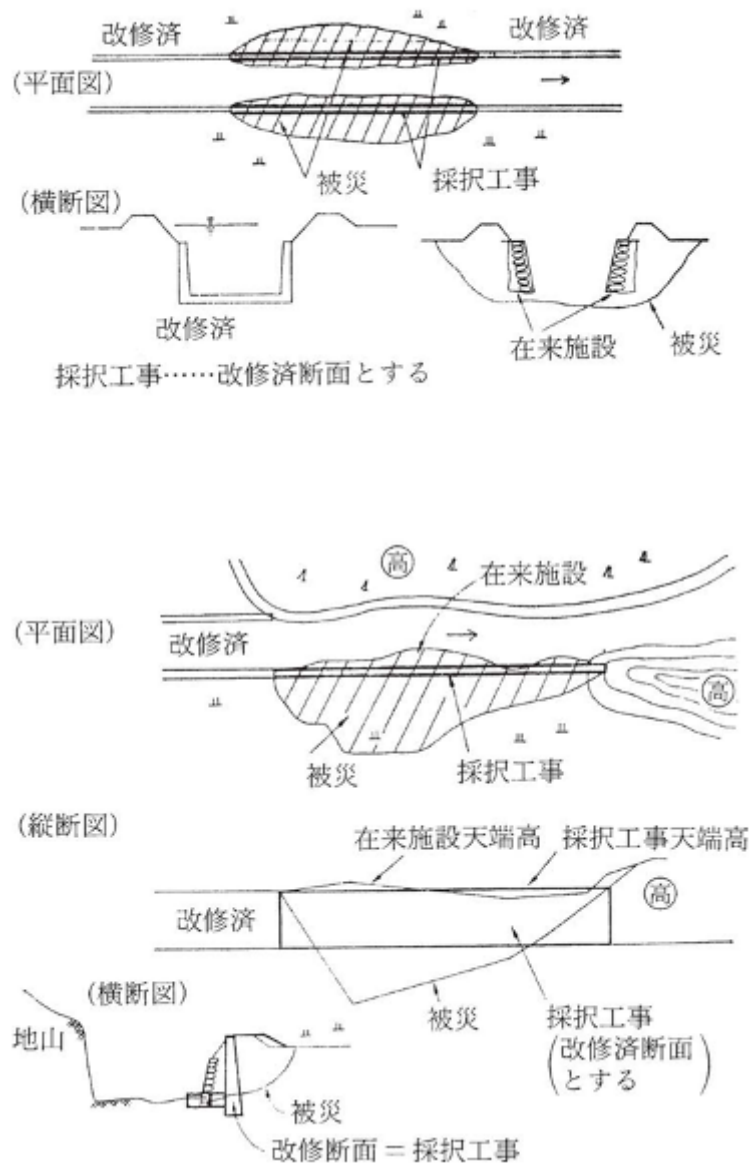


7 接続施設の工法と合わせる復旧 (暫) [了解事項 3-6]

6 要領第 15 の (2) のウの (イ) の (vii)、(2) のエの (キ) 及び (2) のオの (キ) の規定により、被災施設をこれに接続する一連の施設の位置、規模、構造等に合わせて復旧する場合は、被災施設の前後又は上下流の接続施設が改修済み（接続施設が天然の河岸又は海岸であって、改修済みの施設と同等以上の効用を有している場合を含む。以下本項中において同じ。）であり、当該改修済みの施設の位置、規模、構造等に合わせて一連の施設の効用が増大される場合とし、その取扱いは次の各号に定めるところによる。

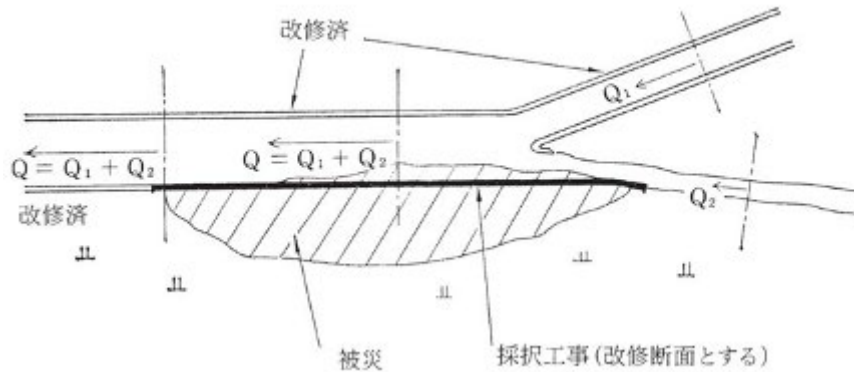
(1) 当該被災施設の前後又は上下流の接続施設が、いずれも改修済みである場合は採択できる。ただし、前後又は上下流によって接続施設の規模、構造等が異なる場合は、いずれか低水準の施設を基準として工法を決定する。

例 - 11



- (2) 当該被災施設に接続する施設のいずれか一方の施設が改修済みである場合であっても、当該改修済みの施設の位置、規模、構造等に合わせて復旧することによって、当該被災施設を含む一連の施設の効用が増大される場合は採択できる。

例－12



8 農地畦畔と農業用施設の護岸の取扱い (暫) [了解事項 3-17]

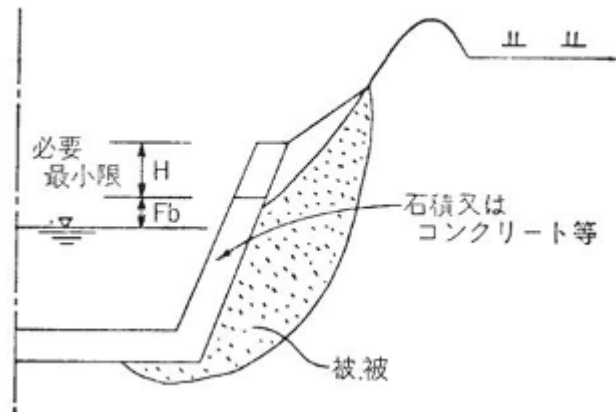
17 農地に隣接する水路又は道路等の農業用施設が被災し、復旧工法として護岸工（土止工等）を採用した場合の農地畦畔との取扱いについては、次の各号によるものとする。なお、この取扱いは、法第2条第8項の分離施行困難又は不適當により申請された場合にも適用する。

- (1) 農地が被災していない場合又は、農地の復旧補助申請のない場合の取扱い

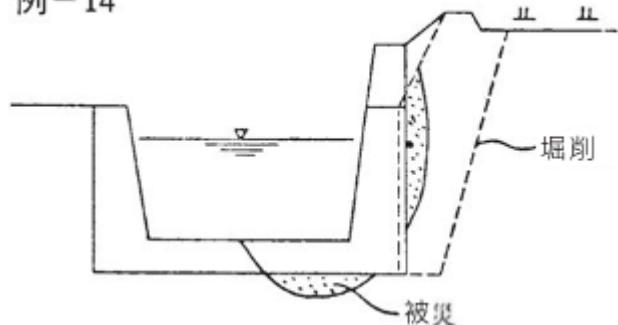
ア 復旧護岸のみでは農業用施設の効用が維持できない場合は、農業用施設として必要最少限の工事を行うものとする。

イ 農業用施設の復旧工事の施工上、農地の安定が期せられない場合は、農業用施設として必要最少限の工事を行うものとする。

例－13



例－14



- (2) 農地が被災し、復旧補助申請をする場合の取扱い

ア 被災した農業用施設の管理区分が明確なもの（台帳等により明らかな場合のほか、

現況から農業用施設の区分のできる場合を含む。)については、それぞれの区分によるものとする。

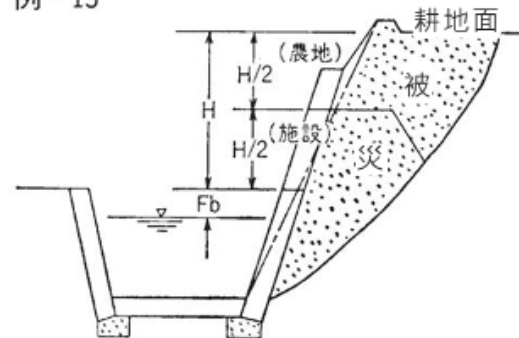
イ 農業用施設の護岸工（土止工等）と農地畦畔が兼用しているものについては、次によるものとする。

（ア） 水路と農地畦畔の場合は、水路天端（設計水深に余裕高を加えた高さ又は対岸の水路天端）から耕地面までの高さの $1/2$ より下部を水路とし、上部は農地とする。

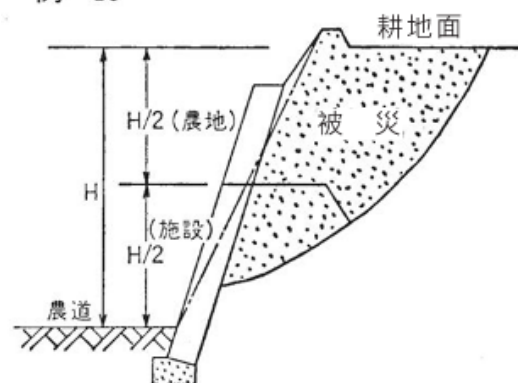
（イ） 農道と農地畦畔の場合は、農道面から耕地面までの高さの $1/2$ より下部が農道とし上部は農地とする。

（ウ） その他の農業用施設と農地畦畔の場合は、上記（ア）、（イ）に準じて取扱うものとする。

例-15



例-16



6-4-2 通知等

1 土地改良事業、構造改善事業等により新設または改良した用水路、排水路の災害復旧の取扱いについて（暫）〔通知等〕

昭和43年11月13日

（農地局災害復旧課長から地方農政局災害復旧課長あて）

土地改良事業、構造改善事業（補助、融資、自己資産等による事業）等により、新設または改良された土水路が被災した場合における災害復旧事業については、法第5条第3号に規定する「明らかに設計の不備又は工事の施行の粗漏が起因して生じたものと認められる災害に係るもの」に該当するものではないかとの疑義があったが、これらについては、被災施設の原形、築造後の経過年数、異常天然現象の程度および被災後の状況変化等を十分調査検討して復旧工法を慎重に決定したが、今後は下記により取扱うことで大蔵省司計課と協議が整ったので連絡する。

記

土地改良事業、構造改善事業等により新設または改修された土水路（用水路、排水路）が竣工

後(部分竣工を含む。)一年以内に当該水路の設計流量以下の流量で被災した場合は欠格とする。
ただし降雨、地すべり、地震等による法崩壊、山林等の土砂破壊等に起因する場合はこの限りでない。

2 災害査定における水路護岸等のすり付け工の取扱いについて (暫)〔通知等〕

平成15年4月1日

(農村振興局防災課課長補佐から地方農政局防災課長、沖縄
総合事務局土地改良課長、北海道農村整備課長あて)

標記の件については、現地において指導等を実施しているところであるが、水路護岸等の最近の状況に鑑み、今後、査定設計上の「すり付け工」(注1)の取り扱いを下記のとおり定めたので通知する。

記

1. 今後の査定設計における「すり付け工」の計上について

(計上する基準)

- ・「すり付け工」は、新設護岸等の再度災害防止の観点から、起・終点の上下流が土羽等のため、設置が必要と認められる場合に実施する。
- ・計上範囲は本護岸等が浸食による影響をうける最小限とする。

(工種)

- ・屈とう性がある工種を採用する(例えば、じゃかご、ふとん籠等)。

2. 査定設計書における計上方法について

(復旧延長等)

- ・復旧延長には「すり付け工」は含めないものとする。ただし、査定設計書に明示(図面、金額とも)するものとする。

(総合単価を使用する場合の計上方法)

- ・総合単価で査定設計書を作成する場合は、「すり付け工」として計上するものとする。

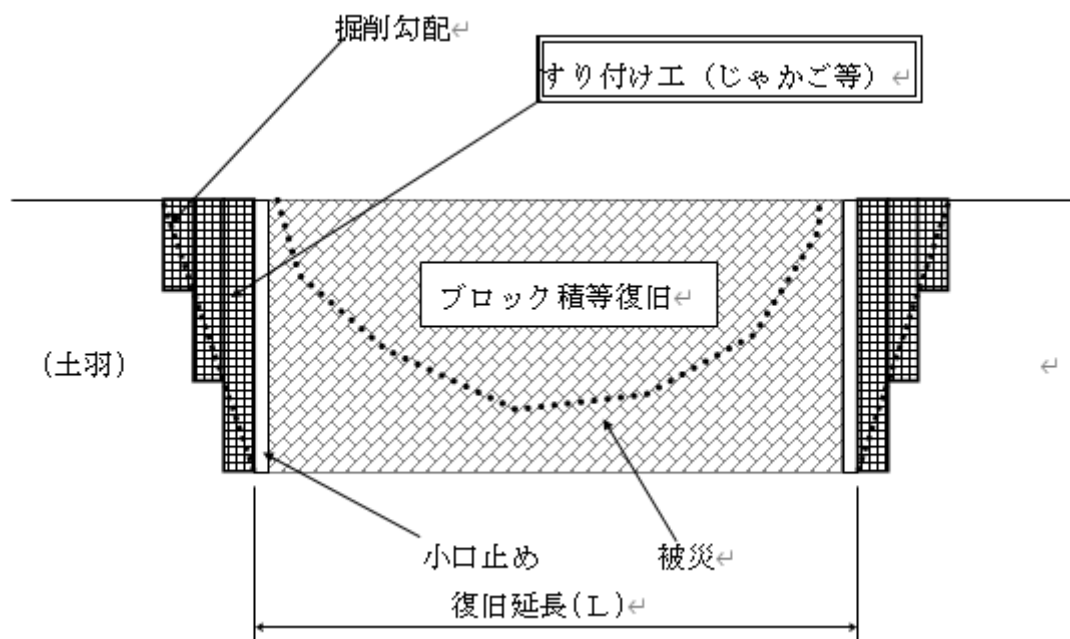
(注1) すり付け工とは護岸上下流端で河岸浸食が発生しても本件に影響が及ばないようにするため設置するものであり、河川砂防技術基準(案)において以下のとおり解説されている。

すり付け工には、護岸上下流で侵食が生じた際に、侵食の影響を吸収して護岸が上下流から破壊されることを防ぐ機能がある。

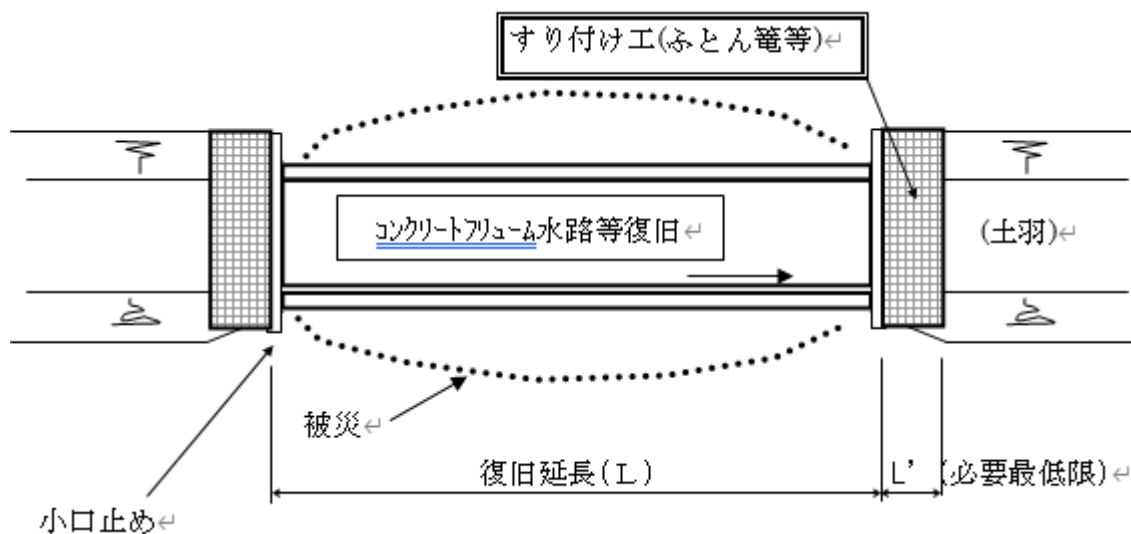
また、粗度が小さい本護岸で生じる早い流れが直接下流側河岸にあたらないように、粗度の大きなすり付け工部で流速を緩和し、下流河岸の侵食を発生し難くする機能もある。このような機能を満足するためすり付け工は屈とう性があり、ある程度粗度の大きな工種を用いることが望ましい。

(参考図)

① ブロック積み等の場合（側面図）



② コンクリートフリーム水路等の場合（平面図）



(参考)

「災害査定における水路護岸等のすり付け工の取り扱いについて」の補足説明について

1 本通知の対象となる水路護岸等とは

対象となる水路護岸等とは、用排水路等のブロック積み、コンクリートフリーム水路等であり、畦畔復旧、道路法面復旧等のブロック積み、U字溝等には適用されない。

2 すり付け工の設置が必要と認められる場合とは

新設護岸等の起・終点の上下流が土羽のため、その護岸等の施工に当たって生じる土砂埋戻

部分が、地形、土質等により侵食のおそれが強く再度災害防止の観点から見て必要と認められる場合をいう。

3 計上範囲について

上記2に示す侵食による影響を受ける最小限の範囲とし、すり付け工材料を勘案のうえ決定する。

第6-5節 水路工の標準設計

6-5-1 一般事項

- (1) 部分被災の場合は、前後水路との取付けを考慮した工法とする。例えば、鉄筋コンクリートフルームを採用することにより、下流水路が洗掘、崩壊を受けることが明らかな場合は、落差工、小口止工等の取付け工を設け、下流水路になじむように計画するか、これが不利な場合は他の工法を採用する。
- (2) 開水路の護岸(床)工は、鉄筋コンクリートフルーム、無筋コンクリート三面張水路、擁壁型水路(石積、コンクリートブロック積、コンクリート壁)又はコンクリート二次製品水路(L型ブロック、アーム柵渠)などを比較検討して決定する。また、基礎地盤が不良の場合、資材の運搬距離が長い場合又は地滑り地帯等においては、コルゲートフルーム、矢板水路についても検討すること。
- (3) 災害復旧事業では従前の機能回復のため、水路工の設計に当たっては、土改良事業計画設計基準等によるものとする。また、設計の留意事項について、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」等を引用した。

6-5-2 水理設計

水路の水理設計は、設計流量について、水路組織内の各施設の機能が的確に発揮されるよう行い、設計流量以外の流量についても検討するとともに、水路組織内各施設の水理的な一貫性を保持するように努めなければならない。

水理設計は、用排水路別に要求される水理機能を満足するため必要な断面規模や安定した流況が得られることを目的として、本技術書に規定する許容流速、粗度係数等を適切に選択して行う。

水理設計では、その他各種の流況予測を行うための等流、不等流計算や不定流計算手法、さらに設計流量を計画どおり通水するのに必要な各種損失水頭の計算方法等を規定している。

6-5-3 最大許容流速

(1) 対象流量

最大許容流速検討時の対象流量は、表-6.1.3のとおりである。

表-6.1.3 最大流速検討時の対象流量

水路の種類	対象流量
用水路	計画最大通水量
排水路	低水護岸等を検討するための流量（1年若しくは2年確率流量）

(2) 最大許容流速

最大許容流速は、水路を形成する材料によって著しく相違し、不明確なので、経験や他の例から判断せざるを得ない。水路及び水路構造物内面の材質及び部材厚によって、ほぼ表-6.1.4のような値が制限値とされている。

表-6.1.4 最大許容流速

種 別	流速 (m/s)	種 別	流速 (m/s)
砂質土	0.45	厚いコンクリート (18cm 程度)	3.00
砂質ローム	0.60	薄いコンクリート (10cm 程度)	1.50
ローム	0.70	アスファルト	1.00
粘質ローム	0.90	ブロック空積 (控 30cm 以下)	1.50
粘土	1.00	ブロック空積 (控 30cm 以上)	2.00
砂混り粘土	1.20	ブロック練積	2.50
軟岩	2.00	プレキャストコンクリートパイプ	3.00
中硬岩	2.50	鋼管	5.00
硬岩	3.00	プレキャストコンクリート水路 (柵きよを除く)	3.00

注) 1) 表-6.1.4 の最大許容流速は主に水路構造物の材質による洗掘、摩耗に対する構造的耐久性により決められた値であり、特に最大許容流速に近い流速を採用する場合は水理的安定性（特に波浪や断面変化点の水位上昇、パイプにおける空気混入等）について検討する必要がある。

2) 用水路に設けられる放・余水路等、一時的に流す構造物の最大許容流速については、上記の数値の 1.5 倍以内とする。

3) 排水路の場合には、低水護岸等を検討するための流量に対して本表の値の 1.5 倍を限度として適用する。ただし、平水量時又はかんがい期常時排水量時においても本表の値を上回らないものとする。又、急流工・急傾斜排水路等で当該施設に護床又はその他適切な浸食防止処置が講じられる場合、又はコンクリートの厚さを増すとか鉄筋等で部材の補強が行われる場合、若しくは河川に相当する大きな排水路にあっては本表の適用を除外する。この場合の最大許容流速は当該水路の構造及び地形・地質並びに類似の実施例を参考にして定める。

4) 鉄筋コンクリートの最大許容流速は部材厚さ 13cm 以上では 3.0m/s 以下とする。

ただし、かぶり厚を増加する場合下記 5) によることができる。又、無筋コンクリートの最大許容流速は上表の厚いコンクリート、薄いコンクリートの値を適用し、厚さ 10～18cm については比例配分等により定めてもよい。

5) 米国開拓局の基準によると流水にさらされる場合で、流速が 3.0m/s を超える構造物においては、表-7.9.34 に示した数値に 1.5cm のかぶり厚さを加え、更に流速が 3.0m/s 増加するごとに 1.5cm のかぶり厚さを追加することによって構造物の耐久性を確保できるものとしている。

6-5-4 流速決定に当たっての留意事項

(1) 用水路

用水路における流速決定に当たっての留意事項は次のとおりである。

- ① 水路の水理特性についても考慮する必要がある、特に限界状態に近い流れは本質的に水面が不安定となりやすく、いったん波が発生すると、それが消えにくく、水路の機能の低下を招くことがある。
- ② 流れの安定性は流量・流速・断面変化の度合い又は湾曲・屈曲の程度等多くの要因によって異なるが、おおむね流速によって支配されると考えられており、流量を同じとした時の限界流速の $2/3$ (フルード数: 0.54) 程度以下の流速であれば一応安定した水面が期待できるとされている。従って、用水路では原則として、常流域で流下させるものとし、流速は流量を同じとした時の限界流速の $2/3$ 程度以下に計画するものである。
- ③ やむを得ずこの流速の限界を越えて流下させる場合には、波動の発生や湾曲部における水面の偏り等に対する検討を行い、水路側壁の嵩上げ、分土工・落差工の構造の工夫等必要な対策を講じなければならない。
- ④ 射流域となる急流工等のような施設には、この規定は適用しないが、水路内面の摩耗に対する配慮はもちろん、断面の拡大・縮小等流れの変化に伴う場合には、流況の安全性についても併せて検討しておかなければならない。

(2) 排水路

排水路における流速決定に当たっての留意事項は次のとおりである。

- ① 排水路の最大許容流速は、1 年若しくは 2 年確率流量による低水護岸等を検討する場合に表-6.1.4 を適用することを原則とし、計画流量時を含め射流域となる場合の水路は直線とし、適切な余裕高を与えるとともに必要な場合、以下の対策を検討する。
 - a 浸食防止対策
 - b 飛散対策
 - c 沈砂対策
 - d 取付水路や接続柵での溢水対策
 - e その他
- ② やむを得ず湾曲部や屈折部を流下させる場合には、波動の発生や水面の偏り、その他、溢水・振動・騒音・飛散等に対する検討を行い、水路側壁の嵩上げ、屈折柵・合流工・落差工の構造の工夫等必要な対策を講じなければならない。

6-5-5 開水路流の分類と平均流速公式

(1) 開水路流の分類

開水路の流れは、ある水路区間の流れの状態が時間的及び場所的に変化するかどうかにより次のように分類される。

- ① 時間的、場所的に一定…………… 定常等流（略して等流）
- ② 時間変化しないが、場所的に変化する…… 定常不等流（略して不等流）

- ③ 時間的、場所的に変化する…………… 非定常不等流（略して不定流）
 等流は区間が十分に長い様な断面と均一な勾配を持つ水路に一定流量が流れる状態であり、水深は場所的にも一定である。

(2) 水路の流下流量

$$Q = A \cdot V \quad \dots\dots\dots (6.2.1)$$

Q : 流量 (m³/s)
 A : 通水断面積 (m²)
 V : 平均流速 (m/s)

(3) 開水路系の平均流速公式

開水路系の等流の平均流速は原則としてマニング公式により計算する。

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad \dots\dots\dots (6.2.2)$$

V : 平均流速 (m/s)
 n : 粗度係数
 R : 径深 (m) $R = A/P$
 I : 水路底勾配
 P : 潤辺

マニング公式の適用の対象は、実用性も考慮して主に開水路若しくはその一部に含まれる暗きょ、サイホン等である。

なお、既製管を使用するサイホンで次の条件を満足する場合には、ヘーゼン・ウィリアムス公式を適用してもよい。

- (a) 管壁の粗さ（絶対粗度）、管の内径及び流体の粘性や流速に支配される遷移領域となる場合（一般的な使用条件下において、流速係数 C が 130 以上の既製管）
 - (b) 空気混入が少なく、常時満流が保持され、かつ流速が許容流速の範囲内の場合
 - (c) ヘーゼン・ウィリアムス公式の使用が明らかに有利となる延長を有する場合
- 等流以外の流れでは、水路底勾配の代わりにエネルギー勾配を用いると等しくなる。

6-5-6 粗度係数の選定

マニング公式の適否は、粗度係数の選定が適切であるかどうかにより左右される。

したがって、その決定に当たっては表面粗度、草生、水路の湾曲、断面形状、流速、径深、土砂の堆積と洗掘、浮遊物質、将来の水路の維持管理状況等多くの要素によって変化するので、慎重な考察が必要である。

一般に同一の材質で作られた水路で比較すれば、流速が極めて小さい場合や径深が小さい場合は、粗度係数が大きくなる傾向にある。一般的に用いられている粗度係数値を表-6.2.1～表-6.2.2に示すが、設計には一般に標準値を用いる。

また、水路は流水の作用による摩耗・洗掘・堆砂、あるいは、水草の繁茂、浮遊物質による表面の汚れや錆の発生等により水路内面の平滑さは次第に失われるものであるため、設計においては当然この点も配慮しなければならない。表-6.2.1の標準値は、一般的と考えられるこれらの要素

も考慮に入れて標準値を用いることとしており、特に粗度劣化の程度が一般的とされないときは最小値、又は最大値を用いるものとする。

表-6.2.1 粗度係数 n の値

①ライニング、擁壁水路、トンネル、暗きょ、サイホン又は水管橋

水路の材料と状態	粗度係数		
	最小値	標準値	最大値
コンクリート（現場打ちフルーム、暗きょ等）	0.012	0.015	0.016
コンクリート（吹付け）	0.016	0.019	0.023
コンクリート（既製フリーム類）	0.012	0.014	0.016
コンクリート（鉄筋コンクリート管）	0.011	0.013	0.014
コンクリートブロック積	0.014	0.016	0.017
セメント（モルタル）	0.011	0.013	0.015
鋼（ロックバー及び溶接）	0.010	0.012	0.014
鋼（リベット）	0.013	0.016	0.017
平滑な鋼表面（塗装なし）	0.011	0.012	0.014
平滑な鋼表面及び管（塗装）	0.012	0.013	0.017
波形表面（鋼板）	0.021	0.025	0.030
鋳鉄（塗装なし）	0.011	0.014	0.016
鋳鉄板及び管（塗装）	0.010	0.013	0.014
塩化ビニル管		0.012	
強化プラスチック複合管		0.012	
陶管	0.011	0.014	0.017
アースライニング		0.025	
アスファルト（滑面）		0.014	
アスファルト（粗面）		0.017	
石工（粗石練積）	0.017	0.025	0.030
石工（粗石空積）	0.023	0.032	0.035
全断面無ライニングの岩トンネル	0.030	0.035	0.040
底面だけコンクリート打設した無ライニングの岩トンネル	0.020	0.025	0.030
草生被覆（芝張）	0.030	0.040	0.050

表-6.2.1 粗度係数 n の値（つづき）

②掘削又は、しゅんせつ水路

水路の材料と状態	粗度係数		
	最小値	標準値	最大値
土、直線で一様な場合			
1. 雑草なし（完成直後）	0.016	0.018	0.020
2. 雑草なし（野ざらし後）	0.018	0.022	0.025
3. 砂利（雑草なし）	0.022	0.025	0.030
4. 短い草はあるが雑草は少ない	0.022	0.027	0.033
土、湾曲し一様でない場合			
1. 植物の被覆なし	0.023	0.025	0.030
2. 若干の雑草	0.025	0.030	0.033
3. 雑草又は水草密生深い	0.030	0.035	0.040
4. 底面は土で側面は粗石	0.028	0.030	0.035
5. 底面は石で側面は雑草	0.025	0.035	0.040
6. 底面は玉石で側面は雑草なし	0.030	0.040	0.050
ドラグライン掘削又はしゅんせつ			
1. 植物被覆なし	0.025	0.028	0.033
2. 岸にかん木少々	0.030	0.050	0.060
岩掘削			
1. 平滑で一様	0.025	0.035	0.040
2. 不規則	0.035	0.040	0.050

③自然流路

水路の材料と状態	粗度係数		
	最小値	標準値	最大値
平野の小流路			
1. 雑草なく、直線で満水位の場合、割れ目や淵がない	0.025	0.030	0.033
2. 同上、ただし石や雑草が多い	0.030	0.035	0.040
3. 雑草はないが蛇行し、若干の淵や浅瀬がある	0.033	0.040	0.045
4. 同上、ただし若干の石、雑草がある	0.035	0.045	0.050
5. 同上、ただし低水位で勾配や断面の変化が少ない	0.040	0.048	0.055
6. 4. と同じであるが、更に石が多い	0.045	0.050	0.060
7. 穏やかな流れの区間で雑草や深い淵がある	0.050	0.070	0.080
8. 雑草の密生した区間、深い淵あるいは木立等が多い	0.075	0.100	0.115
山地流路で水路内に植物なく、河岸は急勾配で河岸沿いの木やかん木は高水位で水につかる			
1. 河床は玉石、砂利	0.030	0.040	0.050

水路の材料と状態	粗度係数		
	最小値	標準値	最大値
2. 河床は大きな玉石	0.040	0.050	0.070
大流路			
1. 大玉石やかん木のない規則断面	0.025		0.060
2. 不規則な粗い断面	0.035		0.100

表-6.2.2 プレキャストコンクリート水路の粗度係数 n の値（標準値）

水路の材料と状態	粗度係数	摘 要
鉄筋コンクリートベンチフリューム	0.014	
鉄筋コンクリートフリューム	0.014	
鉄筋コンクリート排水フリューム	0.014	
鉄筋コンクリート大型フリューム	0.014	
鉄筋コンクリート水路用 L 形	0.014	
鉄筋コンクリート側溝	0.014	
鉄筋コンクリート U 型	0.014	
ボックスカルバート	0.014	
アーチカルバート	0.014	
鉄筋コンクリート管（RC 管、PC 管）	0.013	RC 管：遠心力鉄筋コンクリート PC 管：管コア式プレストレスト コンクリート管
鉄筋コンクリート組立柵きよ	A 形	0.025～0.033
	B 形	— 複合粗度で算出

注）鉄筋コンクリート組立柵きよ A 形は、アームが側壁の柵板面から流水断面内に突き出している柵きよ。
B 形は、アームと柵板の内壁が均平である柵きよ。

6-5-7 粗度係数に対する水路湾曲、堆砂、植生の影響

粗度係数に対する水路湾曲、堆砂、植生の影響は次のとおりである。

(1) 湾曲の影響

水路の蛇行が著しい場合は粗度係数の値が増大する。これは湾曲による損失のほか、湾曲によって流砂の堆積を誘起し、間接的に粗度係数の値を増大させることによるものである。緩流速の場合、粗度係数の増大は無視できる程度のものであるが、一般には水路材料にかかわらず明らかに湾曲している場合には、湾曲損失の余裕として粗度係数を 0.002 程度大きくすることが望ましい。

また、蛇行した自然水路の粗度係数値は 30%程度大きくなるといわれている。

(2) 堆砂の影響

堆積する砂の性質に支配されるが、砂州や砂れんのように堆積が一様でないものについては粗度係数の値が大きくなる。

(3) 植生の影響

水路内面の雑草、水草、藻類の繁茂により、粗度係数の値はかなり大きくなる。

6-5-8 合成粗度係数

潤辺の粗度係数が部分により異なる水路断面においてマニング公式を適用する場合は、全潤辺に対する合成粗度係数を計算して流速を求める（図-6.2.1 及び表-6.2.3）。

合成粗度係数 n_i は、式 (6.2.3) によって求められる。

$$n_i = \left\{ \frac{1}{\sum p_i} \left(p_1 \cdot n_1^{3/2} + p_2 \cdot n_2^{3/2} \dots + p_5 \cdot n_5^{3/2} \right) \right\}^{2/3} \dots \dots \dots (6.2.3)$$

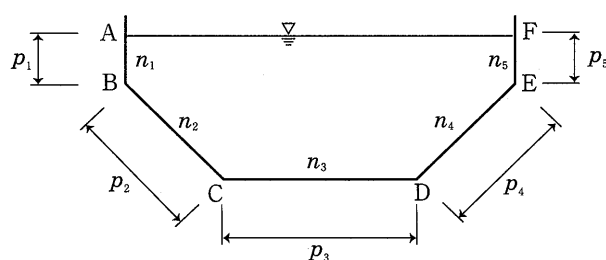


図-6.2.1 潤辺図

表-6.2.3 合成粗度係数		
潤辺	粗度係数	潤辺長
AB	n_1	p_1
BC	n_2	p_2
CD	n_3	p_3
DE	n_4	p_4
EF	n_5	p_5
全潤辺	n_i	$\sum p_i$

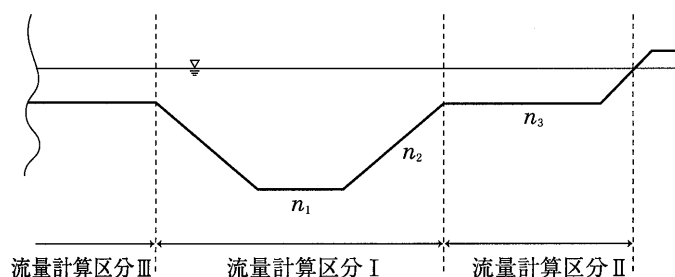


図-6.2.2 流量計算区分図

ただし、排水路、河川等で、図-6.2.2 のように高水敷の水深が浅い場合、単純に前述のような合成粗度係数により流量計算を行うことは不適当であり、図-6.2.2 のように流積を区分して計算を進めるほうが適当な場合がある。区分の境界面は潤辺とはみなさない。

6-5-9 計画最大流量の算定

水路の計画最大流量は、現況通水量によることを原則とし、これにより難い場合は、次による。

(1) 用水路

用水量の算定方法は、農業土木ハンドブック等による。

(2) 排水路

排水量の算定は、設計基準水路工、土地改良事業計画設計基準計画「排水」を参考とする。

6-5-10 等流水路断面の決定

水路の等流水深は、マンニング公式を原形のまま用いて試算することによって求めることができる。

従来、マンニング平均流速公式式(6.2.2)を式(6.2.1)に代入し、これを、 $A \cdot R^{2/3} = n \cdot Q / \sqrt{I}$

のように変形して計算を簡便にする等、種々の工夫を凝らした解法が提案されている。また、複雑な断面では図解法を援用すれば解を早く見つけることができる。

設計では、いずれを用いても差支えないが、水路断面決定の支配要因のいかんによって、それらを適切に使い分けなければならない。地形的に比較的緩勾配の水路では、地形上取り得る最大の水路底勾配が断面を支配するが、地形が急な水路ではむしろ過大な流速が問題とされるようになり、落差工等によって水路勾配を修正せざるを得ない場合も多い。

<等流計算例>

① 排水路の設計条件

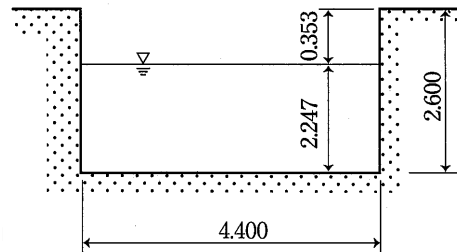
設計流量 $Q = 10.00 \text{ m}^3 / \text{s}$

2年確率流量 $Q_m = 6.0 \text{ m}^3 / \text{s}$

水路底勾配 $I = 1/5,000$

粗度係数 $n = 0.015$

水路断面は水理的最有利断面とする。(水路



② 等流計算

マンニング公式による水路の等流計算について、計算事例を表-6.2.4に示す。

水路幅 $b = 4.40 \text{ m}$

等流水深 $d = 2.247 \text{ m}$

通水断面積 $A = 4.400 \times 2.247 = 9.887 \text{ m}^2$

潤辺 $P = 4.400 + 2 \times 2.247 = 8.894 \text{ m}$

径深 $R = A / P = 9.887 / 8.894 = 1.112 \text{ m}$

水路底勾配 $I = 1/5,000$

粗度係数 $n = 0.015$

設計流速 $V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} = 1/0.015 \times 1.112^{2/3} \times (1/5,000)^{1/2} = 1.012 \text{ m/s}$

通水可能流量 $Q_1 = A \cdot V = 9.887 \times 1.012 = 10.006 \text{ m}^3 / \text{s} \div Q = 10.00 \text{ m}^3 / \text{s}$

最大許容流速 $V_{\max} = 3.00 \text{ m/s} \times 1.5 > V = 0.883 \text{ m/s} \quad \therefore \text{OK} (Q_m : 2 \text{ 年確率流量時})$

(表-6.1.3、表-6.1.4)

最小許容流速 $V_{\min} = 0.70 \text{ m/s} < V_x = 0.883 \text{ m/s} \quad \therefore \text{OK} (Q_m : 2 \text{ 年確率流量時})$

(表-6.1.1、表-6.1.2)

流速水頭 $h_v = V^2 / 2g = 1.012^2 / (2 \times 9.80) = 0.052 \text{ m}$

フルード数 $F_r = v / \sqrt{g \cdot d} = 1.012 / (9.8 \times 2.247)^{1/2} = 0.216 < F_{ra} = 0.54$

$\therefore \text{OK}$ (ただし排水路では検討不要)

限界流速 $V_c = (g \cdot Q / b)^{1/3} = (9.8 \times 10,000 / 4,000)^{1/3} = 2.814 \text{ m/s}$

$$2/3 \cdot V_c = 2/3 \times 2.814 = 1.876 \text{ m/s} > V = 1.012 \text{ m/s}$$

∴ OK (ただし排水路では検討不要)

余裕高

$$F_b = \alpha \cdot d + \beta \cdot h_v + h_w$$

$$\alpha = 0.07, \beta = 1.0, h_w = 0.10 \sim 0.15 \text{ とする}$$

$$\therefore F_b = 0.07 \times 2.247 + 1.0 \times 0.052 + (0.10 \sim 0.15)$$

$$= 0.309 \sim 0.359 = 0.353 \text{ m}$$

水路側壁高

$$H = 2.247 + 0.353 = 2.600 \text{ m}$$

表-6.2.4 排水路等流計算表

水路幅 b (m)	水深 d (m)	通水断面積 A (m ²)	潤辺 P (m)	径深 R (m)	流速 V (m/s)	計算流量 Q_t (m ³ /s)	流速水頭 h_v (m)	フルード数 Fr	余裕高 F_b (m)
4.300	2.300	9.890	8.900	1.111	1.011	10.004	0.052	0.213	0.313～0.363
4.300	2.301	9.894	8.902	1.111	1.012	10.009	0.052	0.213	0.313～0.363
4.400	2.246	9.882	8.892	1.111	1.012	9.997	0.052	0.216	0.309～0.359
4.400	2.247	9.887	8.894	1.112	1.012	10.003	0.052	0.216	0.310～0.360 (採用)
4.500	2.196	9.882	8.892	1.111	1.012	9.996	0.052	0.218	0.306～0.356
4.500	2.197	9.887	8.894	1.112	1.012	10.002	0.052	0.218	0.306～0.356
4.500	2.197	9.887	8.894	1.112	1.012	10.002	0.052	0.218	0.306～0.356
4.400	1.544	6.794	7.488	0.907	0.883	6.001	0.040	0.227	(2年確率流量時)

6-5-1.1 等流水深の直接計算法

水路の流量、水路底勾配、粗度係数と水路の断面形状を示す諸数値が与えられた場合、マンニング公式では試算によらず、それらの数値を用いて直接等流水深を算出することができる。

一般に用いられている長方形・台形・円形水路・馬てい形の等流水深の直接計算法は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」により算定し、所定の数値を見込むものとする。

6-5-1.2 管水路系の平均流速公式

管水路系の平均流速は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」により算定し、所定の数値を見込むものとする。

管水路系の平均流速は原則として、ヘーゼン・ウィリアムス公式により計算する。

$$V = 0.355C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54} \dots\dots\dots (6.2.4)$$

V : 平均流速 (m/s)

C : 流速係数

D : 管径 (m)

I : 動水勾配

式 (6.2.4) の中の I は動水勾配であって、摩擦損失水頭及び管路長を用いて、次式のように表すことができる。

$$I = h_f / L \cdots \cdots (6.2.5)$$

h_f : 摩擦損失水頭 (m)

L : 管路長 (m)

設計に採用する流速係数 C の値は、表-6.2.9 による。

表-6.2.9 流速係数 C の値

管 (内面の状態)	流速係数 C		
	最大値	最小値	標準値
铸铁管 (塗装なし)	150	80	100
鋼管 (塗装なし)	150	90	100
水道用液状エポキシ塗装管 (鋼) ¹⁾			
ϕ 800 以上	—	—	130
ϕ 700～600	—	—	120
ϕ 500～350	—	—	110
ϕ 300 以下	—	—	100
モルタルライニング管 (铸铁)	150	120	130
遠心力鉄筋コンクリート管	140	120	130
プレストレストコンクリート管	140	120	130
硬質ポリ塩化ビニル管	160	140	150
ポリエチレン管 ²⁾	170	130	150
強化プラスチック複合管 ²⁾	160	—	150

注 1) JIS G 3443-4 によるエポキシ樹脂塗装が内面に施されているが、十分な経年変化後の水理データが無いことから、タールエポキシ樹脂塗装と同等として扱い本表の値を適用してよい。また、呼び径 800mm 未満で、現場溶接部の内面塗装を行わない場合には本表の値を適用する。ただし、現場溶接部の内面塗装を十分な管理の下で行う場合、 $C=130$ を適用することができる。

2) 呼び径 150mm 以下のパイプでは、 $C=140$ を標準とする。

6-5-13 不等流計算の目的

開水路の流れにおいて、水深や流速が時間的には変化しないが、場所によって変化する流れを不等流という。

不等流は一般的に取付水路、分土工、落差工等のように水路断面が変化しているところ、又は水路勾配の変化、若しくは堰上げ等により背水の影響が生じているところにみられる。

また、不等流計算は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」により算定し、所定の数値を見込むものとし、不等流計算は、用排水路における水面形を求めることから次の目的により行われる。

- ① 水路の流下能力の検証 (現況や部分改修における流下能力の確保)
- ② 水路の安全性の確認

(計画以外の流況に対するフリーボードの確保や許容流速のチェック等)

- ③ 必要水位高の検証 (分土工必要水位やチェック水位の確保)
- ④ 水路貯留変動量の算定 (水路のバッファ容量検討)
- ⑤ 計画断面の算定 (等流以外で水路断面を計画する場合)
- ⑥ 急激な断面変化 (局所流)による流況検討

6-5-14 限界水深

落差工の落ち口付近、又は急流工のように勾配が急に変化している地点等では限界水深が発生し、常流と射流の境界となる。

常流と射流の境界となる限界流の水深、すなわち限界水深は多様に定義されるが、式(6.3.3)～(6.3.5)を満足する水深である。

$$\frac{Q^2}{gA^3} \cdot \frac{dA}{dh} = 1 \quad \dots\dots\dots (6.3.3)$$

又は、 $Q^2/g = A^3/T$ あるいは $\frac{Q}{\sqrt{g \cdot A}} = \sqrt{D}$ (ただし通水断面が長方形のとき) $\dots\dots (6.3.4)$

又は、 $V^2/2g = D/2 \quad \dots\dots\dots$
(6.3.5)

T : 水面幅 (m)
 D : 水理水深 (m) 、 $D = A/T$
 Q : 流量 (m^3/s)
 g : 重力の加速度 9.8 (m/s^2)
 h : 水深 (m)
 A : 通水断面積 (m^2)

限界水深が発生する断面は支配断面と呼ばれており、これより上流の常流域及び下流の射流域に向かってその影響が及ぶことになる。

また、不等流計算に用いる限界水深は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」により算定し、所定の数値を見込むものとする。

6-5-15 余裕高

水路の余裕高は水路の目的、形式、断面形状、路線形状、規模、重要度、立地条件、工種配置、流速等の要素を考慮して決定する。

また、余裕高は、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」により算定し、所定の数値を見込むものとし、水路余裕高決定のための要因を以下に示す。

(1) 粗度係数

水路表面の粗度係数は、実測結果に照らしても水路の施工、配置等によりかなり幅広く変動している。可能性のある変動に対して全量を余裕高の要因として与えられれば安全であるが、発生の可能性、変動幅等の不確実性からコンクリートライニング等に対して $n = 0.001$ 程度の

変動を加味している事例もある。粗度による必要な余裕高は、水路の材料、断面形等によっても異なるが、コンクリート水路の場合、水深の 5～7%程度としているのが通例である。

(2) 流速水頭

水路を流下する流れは、運動状態にある以上常に流速水頭を持ち、この水頭は静水頭になり、水面を上昇させる可能性をもっている。一般的な開水路で水路内に流水の障害となる構造物やその他の要因がない場合、流速水頭による水面の上昇はほとんど考えられないが、水路を全面閉塞する可能性のあるゲートやスクリーンがある場合、管理状況によってはこれらの上流において流速水頭の 50～100%水面上昇が考えられる。

このように、余裕高として考慮されるべき流速水頭による水面上昇は、水路の障害の程度により大きく変化することから、流速水頭による水面上昇要因が特に考えられない水路では、不測の事態その他に対応して流速水頭の 50%を見込むこととし、水路の規模、重要度や構造物の配置等により水面上昇が予想される場合、100%を見込むこととする。

なお、余水吐、バイパス等水面の上昇を抑制する施設がある場合、50%を見込むものとする。

(3) 水面動揺

水路中の流れは、構造物（ゲート、落差工、急流工、ポンプ場等）、風等により波動を起こし水面を動揺させる。水面動揺の程度は、①水路中の構造物の配置、②風向と水路の方向の関係、③水面幅、④水深等によって変化するが、通常 10～30cm 程度と考えられる。

したがって、水路の状況に応じその半波高 5～15cm を水面動揺に対する余裕として加える。

(4) 流量比率による余裕高

余裕高は、水路が遭遇する不測の事態に対処するもので、その余裕高を含んで流下できる流量によってもその多少が判断される。余裕高を含んだ断面での通水可能量と設計流量との比は、 $(\text{余裕高を含んだ断面での通水可能量}) / \text{設計流量} = 1.25 \sim 1.35$ 程度として、この比は少なくとも 1.2 を下回らないこととする。

6-5-16 水路余裕高決定のための着眼点

水路の余裕高は、それぞれ前述のような要因によって判断するが、設計に当たっては個々の場合について検討し、現地に即した修正が必要である。その主な着眼点は、次のとおりである。

①規模、重要度、立地条件

余裕高を決定するに当たっては、水路の規模、重要度を考慮しなければならない。広い地域に関係する重要な幹線水路とこれ以外の幹・支線、分線又は派線水路を同等に扱うことは不都合であり、同様に人家に近い盛土水路と山間部の水路では余裕高にいくらかの差を設けることができる。

②工種

水路は通水施設の工種、断面形により不測の事態に対する適応性が異なってくる。内圧サイホンやトンネル、円形又は馬蹄形暗きょ等は、一定の限界を超えると水頭の増加や通水能力増加の関係が変化する。したがって、余裕高の決定に当たっては水路の工種、配置、水理特性についても考慮すべきであり、これらの工種の直上流の開水路では余水吐等の検討とともに余裕高の決定は慎重に行う必要がある。

③構造物の配置と水路の湾曲

水路中の構造物（落差工、急流工、ゲート、スクリーン等）及び水路の急な湾曲は、堰上げ背水を起こしたり波動の原因となったりする。このため、余裕高の付与に当たってはこれらとの関係も考慮し、水路によっては標準値以上の余裕高が必要となる場合もある。

④管理

水源流量の変化の可能性、分土工、余水吐の構造と管理状況によっては、予定以上の流量が水路を流下する場合がある。このような、特に水路の場合、取入口付近の余裕高の付与に当たっては、これらの要素を考慮しなければならない。

⑤洪水の流入

用水路の場合、土地改良事業計画設計技術基準・設計「水路工」では原則として洪水を水路に流入させないこととしているが、やむなくある流域の洪水流を取込む場合や水路敷内に降下流入する雨水については、その水量を考慮して余裕高を決定しなければならない。

この場合、ライニング頂まで 10cm 程度の余裕が残されることが望ましい。

また、水路内面に水草が繁茂し大幅に粗度を増大させている事例も報告されている。このような水草は通常の維持管理作業により撤去されるが、困難な場合もありやむを得ないと判断される場合は適切な粗度係数の推定を行い、余裕高を増加させる等の対策をとるものとする。

6-5-17 水路余裕高の算定方法

標準的な水路余裕高の算定方法は、水路の目的、水路の型式並びに断面形状別に、次のとおりとする。

(1) 水路余裕高算定基準式

水路の断面形状及び型式別の余裕高算定基準式は、次のとおりである。

① 無ライニング水路並びにライニング水路

無ライニング水路並びにライニング水路の余裕高は、原則として式 (6.6.1) による。

$$F_b = 0.05d + \beta \cdot h_v + h_w \cdots \cdots \cdots (6.6.1)$$

F_b : 余裕高 (m)

d : 設計流量に対する水深 (m)

h_v : 流速水頭 (m)

β : 流速水頭の静水頭への変換係数で 0.5～1.0 をとる。

h_w : 水面動揺に対する余裕 (m)

② 擁壁型水路（フルーム、擁壁水路、箱形暗きょ、既製品水路等）

擁壁型水路の余裕高は、原則として式 (6.6.2) による。

$$F_b = 0.07d + \beta \cdot h_v + h_w \cdots \cdots \cdots (6.6.2)$$

③ トンネル並びに暗きょ

a 一般の場合

円形又は馬てい形のトンネル並びに暗きょ（箱形暗きょの場合は擁壁型水路に準じる）の余裕高は、原則として、次の(a)、(b)のいずれか大きいほうにより断面の大きさを決める。

なお、排水路の場合は、地域の特性や上下流の水路との関連により余裕高を大きくする等の対応が求められることもある。

(a) 設計流量に対して

$$d_1 / D_1 = 0.80 \sim 0.83$$

d_1 : 設計流量に対する水深 (m)

D_1 : 高さ (m)

ただし、 $(D_1 - d_1) \geq 0.30$ (m)

なお、 $D \leq 0.60$ m の場合 $F_b = D/2$ (m) とする。

(b) 用水路で洪水を流入させる場合

$$d_2 / D_2 = 0.90 \sim 0.93$$

d_2 : 洪水を加味した流量に対する水深 (m)

D_2 : 高さ (m)

b その他の場合

最小施工断面のトンネル、不等流のトンネル並びに暗きよの余裕高は、a 一般の場合よりも大きくとることができる。

また、導水トンネルのように途中からの洪水流入がない場合で、①流量に変化がない②急な湾曲等がなく流れに乱れがない③粗度係数の推定が正しく悪化のおそれがない場合の条件では、 $d/D = 0.9$ 程度をとることができる。

これは、一般に円形又は標準馬蹄形断面の水路では $d/D = 0.8$ 付近で最大流速を示し、 $d/D = 0.90 \sim 0.93$ 付近で最大流量を与えるからである。

トンネルの余裕高は、規模、流入洪水量、路線の曲率、最小施工断面等の要因も併せて考慮のうえ決定する。

なお、不等流の暗きよの余裕高は、水理状況により必要と判断される場合は、a、b から求められるものより大きくとることとする。

(2) 水路の目的別余裕高と水路壁高の算定

用水路又は排水路の開水路形式の余裕高並びに水路壁高の算定については、次に示すフローチャートに基づいて行う。

なお、用水路及び排水路の余裕高は、**図-6.6.1** に示す高さである。

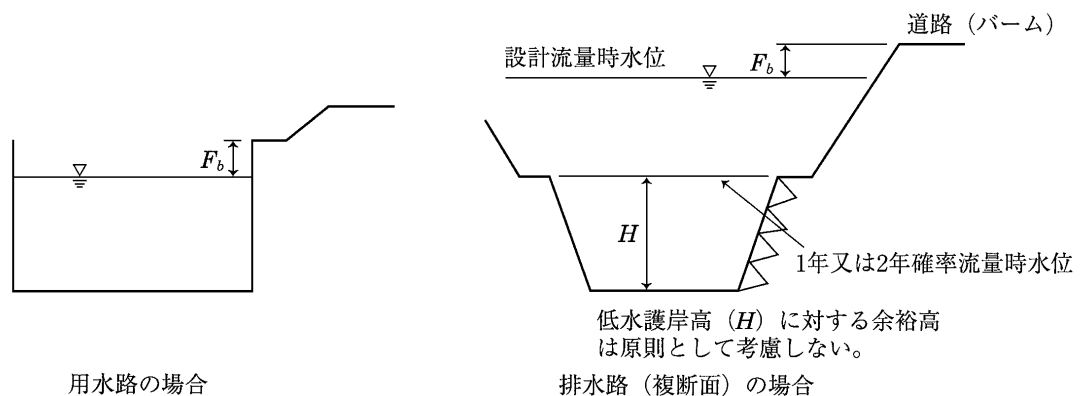
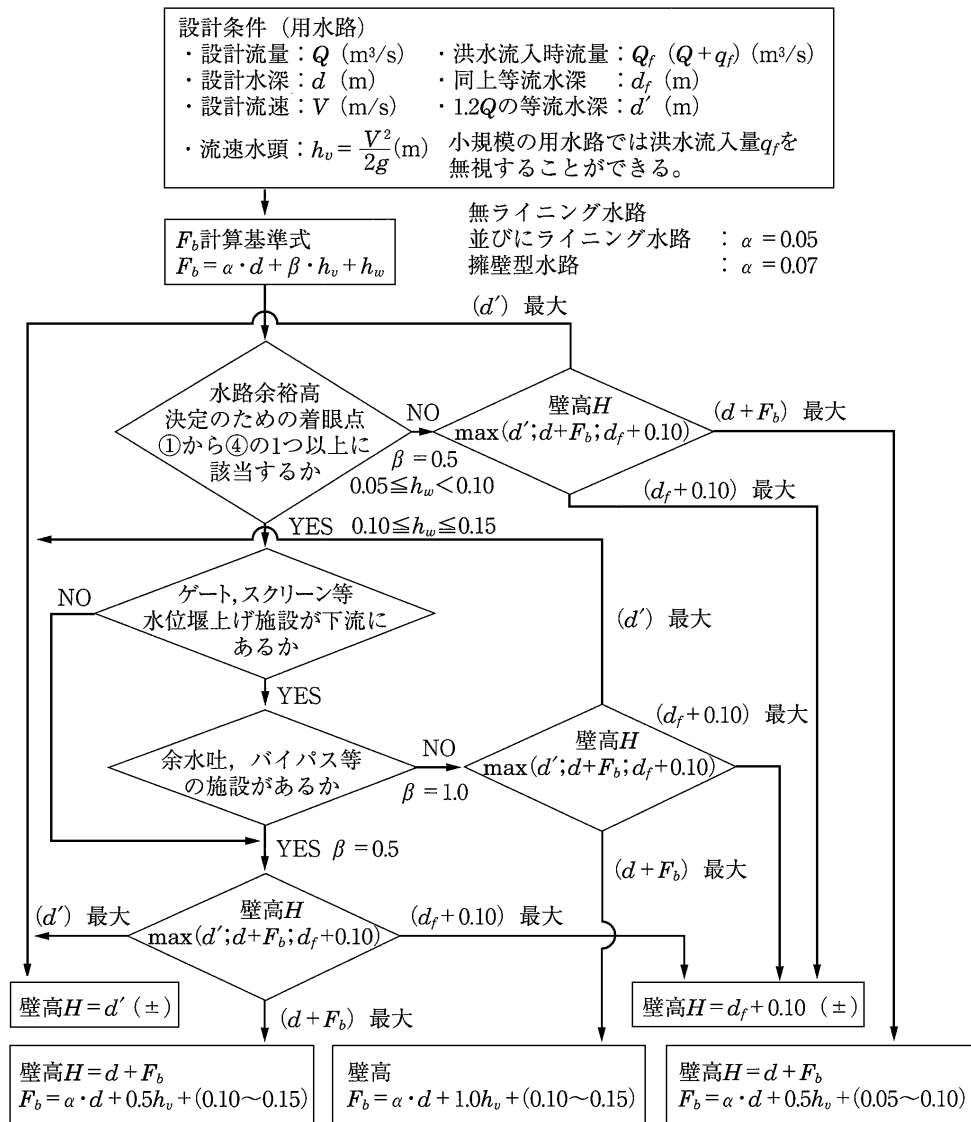


図-6.6.1 水路の余裕高



注) 水路余裕高決定のための着眼点②、③の場合で、水理的検討により必要と判断される場合、上式以外により壁高算定を行ってもよい。

図-6.6.2 用水路（開水路）水路余裕高算定と水路壁高決定のフローチャート

① 用水路

無ライニング水路、ライニング水路（台形断面水路）並びに擁壁型水路（フルーム、擁壁水路、箱形暗きょ、既製品水路等）の用水路の余裕高及び水路壁高の算定は、**図-6.6.2**に示すフローチャートに基づいて行う。

② 排水路

無ライニング水路、ライニング水路（台形断面水路）並びに擁壁型水路（フルーム、擁壁水路、箱形暗きょ、既製品水路等）の排水路の余裕高及び水路壁高の算定は、**図-6.6.3**に示すフローチャートに基づいて行う。

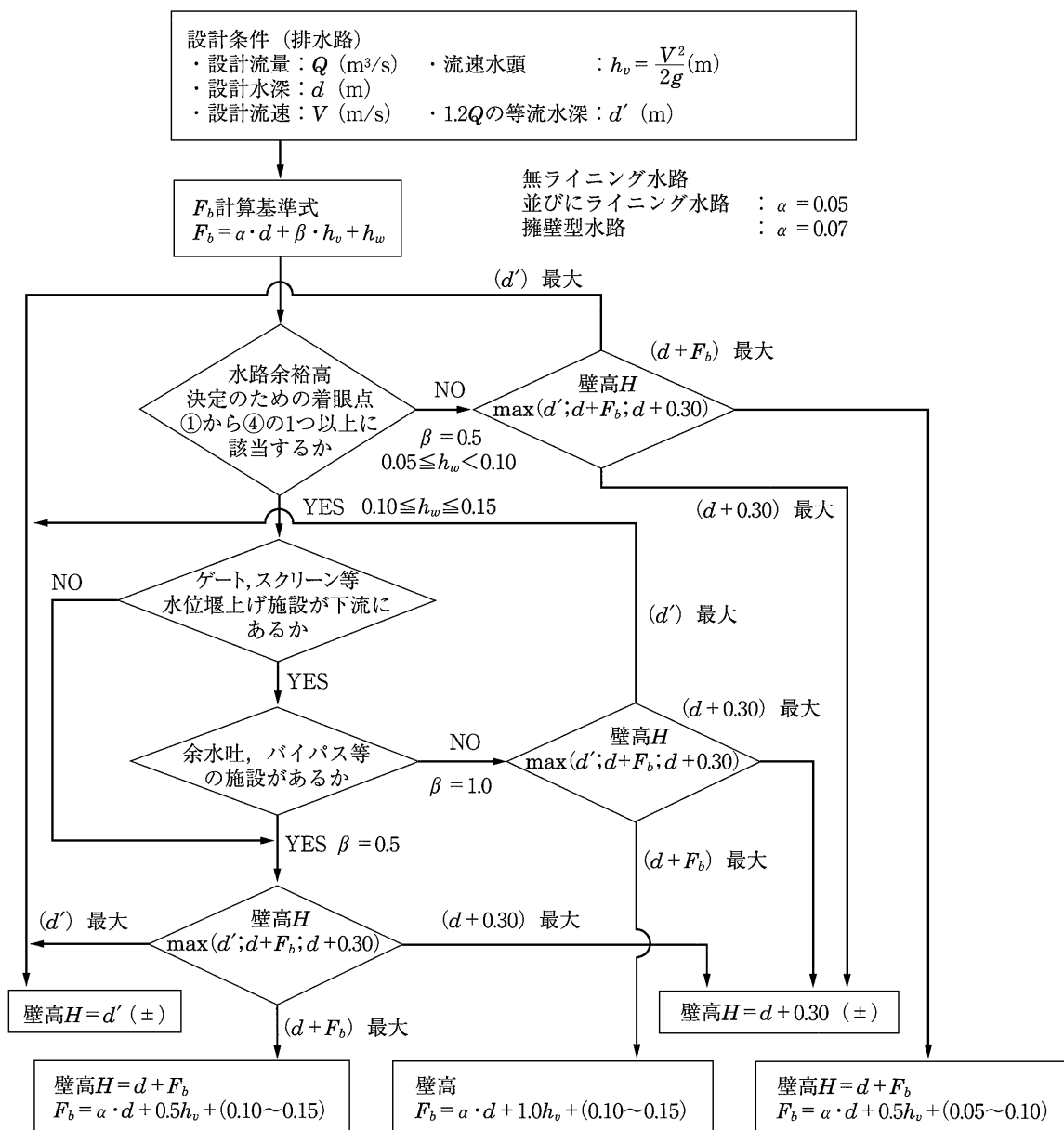


図-6.6.3 排水路（開水路）水路余裕高算定と水路壁高決定のフローチャート

③ 用排兼用水路

用排兼用水路は、①用水路及び②排水路で算定する余裕高の大きい方を採用して水路壁高を算定するものとする。

なお、流速水頭による大幅な水位上昇の要因となる構造物の配置や水理状況が予想されない一般的な開水路では、既述の想定や経験上の判断から $0.5 h_v$ を与えておけば十分と思われる。

さらに、特に水位上昇が予想され、この対策のためのバイパスや余水吐が設置される場合も $0.5 h_v$ を採用するものとする。

(3) 射流・急流水路の余裕高

急流工のような急勾配水路に与える余裕高については水深、流速の関数としていくつかの提案があるが、確立された設定方法はない。したがって急勾配水路に与える余裕高は、流量、流速及び予想される流況等を加味し、次の経験値を参考として適宜決定する。

(a) 空気混入量を加味しない水深や大規模な急流工にあつては、空気混入量を加味した水深の 1.5～2 倍とする。

(b) 急勾配水路余裕高について提案されている計算式には次のようなものがある。

$$F_b = 0.6 + 0.037v \cdot h^{1/3} \dots\dots\dots (6.6.3)$$

v : 流速 (m/s)

h : 水深 (m)

ただし、 F_b 、 h は急勾配水路底に垂直方向の高さである。

急勾配水路の余裕高の設計は、水路の規模、勾配、断面形状、不陸の程度等により大きく変動するため、**式 (6.6.3)** 以外に高速射流の空気混入による水面上昇や波による水面動揺に対する転波列の影響、水路の不陸によって生ずる飛散高について検討する必要がある。

また、本基準の適用外である小規模の射流・急流水路の場合、**式 (6.6.3)** による余裕高は過大となるため、急流工の余裕高算定式である**式 (6.6.4)** による等、別途検討する必要がある。

$$F_b = CVh^{1/2} \dots\dots\dots (6.6.4)$$

F_b : 余裕高 (m)

C : 係数 長方形水路 0.1、台形水路 0.13

V : 流速 (m/s)

h : 水深 (m)

(4) 水路橋

水路橋の余裕高は、原則として箱形断面の場合は擁壁型水路、円形断面の場合はトンネル及び暗きよに準ずる。ただし、短区間の水路橋については、他の構造物とのつり合い上、その構造物の余裕高を使用することができる。

(5) プレキャストコンクリート水路の余裕高

鉄筋コンクリートベンチフリューム、鉄筋コンクリートフリューム、鉄筋コンクリート側溝、鉄筋コンクリートU形については、**表-6.6.1** 余裕高表によることができる。

表-6.6.1 余裕高表

鉄筋コンクリートベンチフリューム			鉄筋コンクリートフリューム			鉄筋コンクリート側溝			鉄筋コンクリートU型		
呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高
	mm	mm		mm	mm		mm	mm		mm	mm
	150	50		200	50		250	50		150	50
BF- 200	175	50	F- 200	240	60	250	300	60	U-150	180	50
BF- 250	200	50	F- 250	275	70	300 A	400	80	U-180	240	60
BF- 300	235	60	F- 300	315	70	300 B	500	100	U-240	240	60
BF- 350	260	60	F- 350	350	80	300 C	400	80	U-300 A	300	70
BF- 400	295	70	F- 400	390	80	400 A	500	100	U-300 B	360	80
BF- 450	320	70	F- 450	425	90	400 B	500	100	U-300 C	300	70
BF- 500	355	80	F- 500	480	90	500 A	600	120	U-360 A	360	80
BF- 550	380	80	F- 560	500	90	500 B	—	—	U-360 B	450	90

鉄筋コンクリートベンチフリューム			鉄筋コンクリートフリューム			鉄筋コンクリート側溝			鉄筋コンクリートU型		
呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高	呼び名	側壁高	余裕高
BF-600	415	90	F-600	575	100	—	—	—	U-450	600	100
BF-650	440	90	F-700	650	150	—	—	—	U-600	—	—
BF-700	490	90	F-800	740	180	—	—	—	—	—	—
BF-800	550	100	F-920	800	200	—	—	—	—	—	—
BF-900	600	100	F-1000	—	—	—	—	—	—	—	—
BF-1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

6-5-18 排水路（用排兼用水路を含む）

排水路は、災害復旧事業の二重採択防止の覚書等により、普通河川等の河川法適用外（法定外公共物）が含まれる場合、災害復旧事業における従前の機能を回復する限度を判断する技術基準が存在しない。このため、土地改良事業計画設計基準 計画「排水」、技術書の11排水路）。以下「計画基準 排水」によるものとする。

また、査定要領第15（2）ウ（イ）（i）に係る床止工は、以下によるものとする。

1 床止めの定義と種類

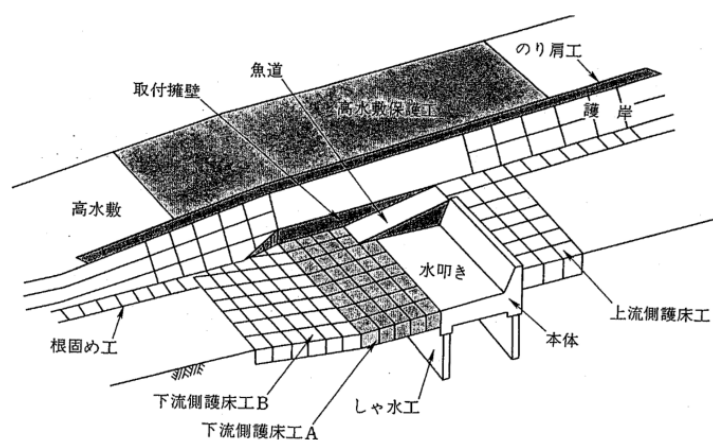
一般的に床止めは、河床の洗掘を防いで河道の勾配等を安定させ、河川の縦断または横断形状を維持するために、河川を横断して設ける施設をいう。その種類は、

「落差工」：落差がある床止め、河床低下の防止を目的とする。

「帯工」：落差がないか又はあっても極めて小さい床止め、洪水の乱流による局所洗掘の防止を目的とする。

このため、排水路は「落差工」と「帯工」の定義を準用する。

また、落差工は頭首工（固定堰）の構造と類似するため、排水路の適用は帯工とする。



[床止めの構造設計手引き第1章 1-4]

図 10-1-1 床止め（落差工）を構成する構造物

2 床止め工の設計手順

施設が被災し、河床の変動や地形・地盤等の変動のため、当該施設の従前の効用を回復するため、必要最小限の床止め工の検討が必要である。

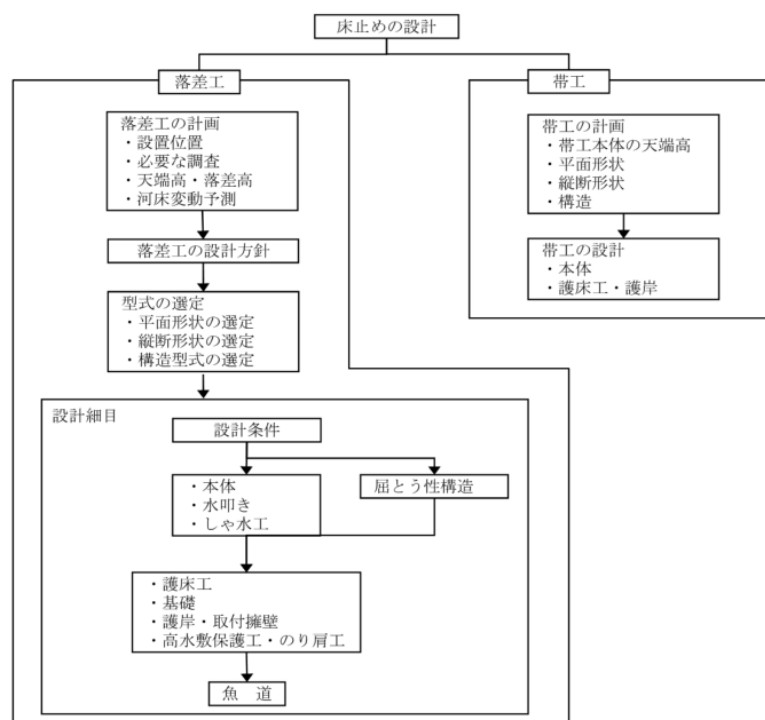
構造物の設計にあたっては、これらの事情を考慮し総合的な観点に立って適切な機能と安全性を有するように設計する必要がある。

特に、河川法の許可を受けて設置される工作物（許可工作物）の頭首工やサイホンと橋梁に留意が必要である。

河川法の許可工作物（河川法第 26 条）は、河川管理上から必要とされる技術基準及び参考図書を以下に示す。

- ・河川管理施設構造令（河川法 13 条）、「改定 解説・河川管理施設等構造令」
- ・河川砂防技術基準、「改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説」
- ・「改訂 解説・工作物設置許可基準」
- ・「床止めの構造設計手引き」

床止めの設計は、設置する河道および周辺環境の特性を踏まえ、まず床止めの機能を確保するために必要な基本的な諸元を定め、その後、最適な床止め型式を設定し、床止めを構成する各部位の構造物設計を行う手順とする。



[床止めの構造設計手引き第 1 章 1-5]

図 10-1-2 床止めの設計手順

6-5-19 管水路

管水路の設計は、土地改良事業計画設計基準 設計「パイプライン」以下「設計基準パイプライン」によるものとする。

なお、耐震に関する具体的事例と対策は設計基準パイプライン「9.6.9 被災事例から見た設計上の留意点と対策」(p. 374～378)を参考にする。

1 地震動及び液状化が原因で被災した農業用施設の復旧工法について（暫）〔通知等〕

平成 25 年 10 月 18 日

（農村振興局整備部防災課災害査定官から地方農政局災害査定官、沖縄総合事務局
災害査定官、北海道開発局農業整備課長補佐、北海道農村整備課主幹あて

今般、会計検査院より、東日本大震災におけるパイプラインの復旧に当たり、主な被災原因である液状化に対する対策が実施されず、今後、液状化対策の検討が必要となっている事例が見受けられたことから、今後の復旧等に当たり、東日本大震災のような甚大な被害が再び生ずることのないよう、耐震対策、液状化対策、津波対策等を実施するなどして引き続き計画的かつ着実な復旧等に努める旨の所見が示されたところである。

これについて、別途「地方公共団体等が実施する農業水利施設及び集落排水施設の耐震強化等の推進について」（平成 25 年 10 月 10 日付農村振興局整備部長通知）により対応するよう通知されているところであるが、これに関連して、今後の災害復旧事業において会計検査院の所見の趣旨を踏まえた実施が図られるよう、都道府県、市町村等に対する下記事項の周知徹底をお願いする。

記

1. 災害復旧事業では被災原因に応じた必要最小限の復旧工法とすることが可能であり、地震動及び液状化が原因で農業用施設が被災した場合、査定要領第 15（2）の「原形に復旧することが著しく不適当な場合」の適用を検討し、被災の程度、被災後の地盤等の状況変化から適用が可能と考えられる場合は、次項以降に示す復旧工法について検討を行うものとする。
ただし、復旧工法の選定にあたっては、被災原因及び状況変化を十分把握し、適用工法を比較検討の上、安全でかつ経済的な工法とするものとする。
2. 液状化が原因で農業用施設が被災し、被災の程度から構造物を撤去後再設置する場合等において、構造物の基礎材及び埋戻土（以下、「基礎材等」という。）も併せて復旧する場合は、基礎材等を液状化に対応した材質・工法とすること。
3. 液状化によりマンホール等の構造物が浮上した場合で 2 の対応に加え、必要に応じて浮上防止に対応した復旧工法とすること。
4. 地震動による管路等の離脱箇所については、離脱防止に対応した継手等により復旧すること。
5. その他復旧工法の詳細な検討は、土地改良事業設計基準等によること。

第 7 章

農道（農道橋、凍上災含む）

第7章 農道(農道橋、凍上災含む)

第7-1節 農道(農道橋)に係る復旧工法の範囲

査定要領に基づき農道に係る復旧工法の範囲について略述すると表7-1-1のとおりである。

災害復旧事業は、原形復旧を基本に、被災した施設の従前の機能を回復することを限度としており、他の一般改良事業とその目的を異にするため、工法についても自ずから限度がある。

表 7-1-1 道路工に係る復旧工法の範囲

被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
(1) 原形復旧	洪水等により、農道が被害を受けた場合	農道の旧位置に、旧農道と形状、寸法及び材質の等しい農道を復旧することができる。ただし、利用又は強度上関係ない部分の寸法、旧農道に使用されていた材料と利用又は強度上同程度の材料への変更は可能である。	暫要領第12
(2) 原形復旧不可能な場合	農道が被災し、河床の変動、その他地形、地盤の変動により原形復旧することが不可能な次のような場合		
	(1) 橋梁の取付部が洗掘又は崩壊	橋梁の延長を増加することができる。	暫要領第14(1)ア(エ)
	(2) 巻立のない隧道が崩落等をきたし、その部分の安定が期せられない場合	必要最小限度の巻立及びグラウト工を施行することができる。	暫要領第14(1)ア(オ)
	(3) 杭基礎が被災し、基礎部に岩盤又は転石層等が露出して杭打ち不能となった場合	被災の状況に応じ杭基礎を潜函、井筒、矢板、コンクリート等適切な工法に変更することができる。	暫要領第14(1)ア(カ)
(3) 原形復旧が著しく困難な場合	農道が被災し、流失、埋没等の変動又は被災施設の除去が困難なため、原形に復旧することが著しく困難な場合	従前の効用回復を限度として位置、工法を変更又は道路、橋梁、栈道、隧道を相互に変更若しくは水制工、根固工、床止工、土止工等の新設を行うことができる。	暫要領第15(1)
(4) 原形復旧が著しく不適当な場合	(1) 農道が被災し、流失、埋没、その他の地形、地盤等の変動のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合	従前の効用を回復するための路線、位置、形状、寸法、材質等の変更又は排水工等の新設若しくは道路を橋梁等に変更することができる。	暫要領第15(2)オ(ア)
	(2) 排水路と効用を兼ねる道路が被災した場合	排水路護岸の工法基準により復旧することができる。	暫要領第15(2)オ(イ)
	(3) 橋梁(潜水橋を除く。以下この項で同じ。)の下部構造の木造部分が被災し、洪水量の増大、河床の変動、流木、転石等のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合	当該被災部分を必要最小限度にコンクリート造等の永久構造として復旧することができる。	暫要領第15(2)オ(ウ)

	(4) 橋梁の全部又は一部が木造である橋梁の当該木造部分の延長の1/2以上が被災し、かつ次の要件のいずれかに該当する場合又は河川の流心部若しくは水衝部のみに係る木造部分の延長の1/2以上が被災した場合 ① 当該被災橋梁の関係面積が20ha以上かつ有効幅員2.5m以上、橋長5m以上のもの ② 当該被災橋梁が、国道又は主要地方道に通じているもの ③ 当該被災橋梁が学校、病院、停車場、役場、市場、農畜産物集出荷場等の公共施設に通じているもの ④ 当該被災橋梁に係る河川の洪水流量が増大した場合、河床が変動した場合、河川の勾配が急な場合又は流木、流氷、転石等が多い場合 ⑤ 当該被災橋梁に係る海岸の越波量が増大した場合	当該被災部分を永久構造として復旧すること又は桁下高を上げて施行すること(残存部分との取付工事を含む。)ができる。	暫 要 領 第15(2)オ(エ)
	(5) 橋梁の全部又は一部が木造である橋梁の当該木造部分の延長の2/3以上が被災し、かつ前記①～⑤のいずれかの要件に該当する場合又は当該被災部分が河川の流心部若しくは水衝部のみに係る木造部分の延長の2/3以上が被災した場合であって、残存部分との取付けが不適当な場合	当該被災橋梁の木造部分を永久構造物として復旧する工事又は桁下高を上げて施行することができる。	暫 要 領 第15(2)オ(カ)
	(6) 橋梁が全延長にわたって被災し、洪水量の増大、河床の変動等のため、その被災施設を原形の桁下高で復旧することが著しく不適当な場合	当該災害を与えた洪水を対象として必要最小限度において全延長にわたって桁下高を上げて施行する工事又は形状、寸法、材質等を変更して施行する工事ができる。この場合において、桁下高は原則として当該橋梁に係る河岸の堤防又は護岸の高さに所要の余裕を考慮した高さとする。ただし、桁下高を上げるために必要となる取付部分の工事費は原則として橋梁復旧費の50%以内とする。	暫 要 領 第15(2)オ(カ)
	(7) 橋梁が全長にわたって被災し、その被災施設に接続する道路の幅員を勘案して、当該被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合	当該被災施設を当該被災施設に接続する前後の道路の幅員にあわせて拡幅することができる。	暫 要 領 第15(2)オ(キ)

第7-2節 農道(農道橋)災害と復旧工法の総論

7-2-1 原形復旧

第12	(暫)査定要領
農道(農道橋を含む、以下同じ)にあつては、その被災施設の旧位置に旧施設と形状、寸法、及び材質の等しい施設に復旧することをいう。	

次の条件によって復旧することを原形復旧と考えればよい。

- (1) 位置については、あくまで原施設のあった位置(設置方向等も含む。)に復旧しなければならない。
- (2) 形状、寸法については、その施設の利用上及び強度上関係ある部分(例えば橋梁の延長、幅員、桁の断面等)は原施設と同じ形状、寸法としなければならないが、欄干の装飾のように利用、強度に関係のない部分は、必ずしも原施設と同一のものとする必要はない。
- (3) 材質については、原施設の老朽度は無視するものとし、原施設に使用されていた材質と利用上、強度上、おおむね同一であれば差支えない。例えば、石積工が被災した場合において、復旧時に石材が入手困難であれば、これと同等の強度を有するコンクリートブロックを使用することも原形復旧と見なす。

7-2-2 原形復旧不可能な場合

1 橋梁等の取付部が洗掘又は崩壊した場合

第14(1)ア	(暫)査定要領
(イ) 橋梁、サイホン、井堰等の延長の増加	

橋梁、サイホン、井堰等の取付部が洗掘又は崩壊した場合は延長を増加して復旧する。

2 巻立のない隧道が崩壊等した場合

第14(1)ア	(暫)査定要領
(オ) 巻立のない隧道が崩落等をきたし、その部分の安定が期せられない場合において必要最小限度の巻立及びグラウト工の施行	

素掘隧道が崩落した場合は巻立工を行い、必要があれば空隙を充填するためのグラウト工を行って安定を期す。

3 河床変化等により杭打ち不能となった場合

第14(1)ア	(暫)査定要領
(カ) 河床の変化等により杭打ち不能となった場合において杭打ちに代わる基礎工の施行	

杭打基礎を施した構造物が被災し、基礎部に転石等の層ができたり、又は岩盤が露出したような状況変化をきたした場合は、被災後の状況とその後の状況の変化も考慮に入れて、潜函、井筒、矢板、コンクリート等適当な工法に変更して施行できる。

7-2-3 原形に復旧することが著しく困難な場合

1 地形・地盤等の変動により原形復旧が困難な場合

第15

(暫) 査定要領

(1) 原形に復旧することが著しく困難な場合

農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動その他の地形、地盤等の変動のため又はその被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合において、当該施設の従前の効用を回復するため位置、法線若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に、頭首工、揚水機、水路を相互に、水路をサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に、道路、橋梁、栈道、隧道を相互に変更する工事、これに伴い形状、寸法若しくは材質等を変更し、若しくは水制工、根固工、床止工、排水工、土止工、法留工、消波工等を新設する工事、又はこれらに類する工事

原形復旧が困難な場合とは、被災施設が人為的に築造された構造物である限り、災害によって多少の状況変化を生じた場合においても、無理に原位置に原形復旧しようとするれば、必ずしも不可能とはいえない場合もある。しかしながら無理に原形復旧しようとしても施行上相当な困難が伴い、工事費が増大し、しかも復旧する施設が技術的に安定しない場合もある。

このような場合には施設の従前の利用上の機能と安定条件を回復する程度に位置、工法等を変更して復旧しても差し支えない。例えば、開渠の一部分を隧道、サイホン、水路橋等として復旧したり、あるいは道路を橋梁、栈橋、隧道等として復旧するように工法を変更すること、また山腹の水路、道路等が崩壊した場合とか、橋梁、井堰、サイホン等の河川の工作物の設置位置の河状が著しく変化した場合、あるいは被災施設の取除きが非常に困難なとき等で位置を変更することは差し支えない。この場合、位置、工法の変更に伴って当然施設が安定するために必要な形状、寸法、材質を変更し、又は必要な土止工、排水工等の新設を行ってもよい。

7-2-4 原形に復旧することが著しく不適当な場合

1 地形・地盤等の変動により原形復旧が不適当な場合

第15(2)

(暫) 査定要領

オ 農道(農道橋を含む。)に係るもの

(7) 農道が被災し、流失、埋没その他の地形、地盤等の変動のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合において従前の効用を回復するために行う路線、位置、形状、寸法又は材質等の変更、土止工若しくは法留工等の形状若しくは材質等の変更、排水工等の新設又は道路を橋梁若しくは栈道に変更する工事

農道が被災し、状況変化が甚だしくて原位置に原形復旧しても道路としての機能の回復および道路の安定が期せられない場合は、復旧目的を達成するために必要な変更をしても差し支えない。例えば、山腹の道路が土砂崩壊、地すべり、又は洪水等によって流失し、原位置の山腹が、相当広範囲に崩壊しているような場合は、路線を変更して崩壊部を避けて新設する。崩壊が小さく位置を変更する必要のない場合は、土止工(山側の土止工は1段を原

則とする)法止工等を新設するか、又は原施設のこれ等の構造、工法、規模等を変更して安定を図るものとする。

また、洪水の流出、湧水等の増大により路面が洗掘される状況となった場合は道路側溝、横断暗渠等の排水工を設けてもよい。

災害による状況変化により、洪水時において路面が冠水するおそれがある場合には路面を嵩上げして復旧する。また、地形、地盤の変動が著しく路線の一部に常時湛水する場合、あるいは流路となるような場合で、嵩上げだけでは安定が期せられない場合は、道路を橋梁、又は棧道として復旧しても差し支えない。農道橋についても、これ等に類する工事を施行してもよい。

2 排水路と効用を兼ねる農道が被災した場合

第15(2)オ (暫)査定要領

(イ) 排水路と効用を兼ねる農道が被災した場合には、ウの(イ)の(i)から(vii)までに掲げる工事に相当する工事

排水路の護岸と農道の法止工、土止工を兼ねている施設が被災した場合は、排水路、農道とも安定するような工法をとるものとし、工法の基準は排水路護岸に準ずるものとする。

3 橋梁下部(木造部分)が被災し、原形復旧不適當な場合

第15(2)オ (暫)査定要領

(ウ) 橋梁(潜水橋を除く。以下同じ。)の下部構造の木造部分が被災し、洪水量の増大、河床の変動、流木、流氷、転石等のため、その被災施設を原形に復旧することが著しく不適當な場合において、当該被災部分を必要最小限度に永久構造として復旧する工事

橋梁の下部構造が木造の場合は、洪水の増大、河床の変動、流木、流氷、転石の流下等があれば、原施設の如何にかかわらず被災した部分については、石造、コンクリート造等の永久構造として復旧することができる。ただし、潜水橋(河川の低水敷に架設されているもの)については、下部、上部を問わず永久橋として復旧することはできない。

4 橋梁木造部の延長の1/2以上が被災した場合等

第15(2)オ (暫)査定要領

(エ) 橋梁の全部又は一部が木造である橋梁の当該木造部分の延長の2分の1以上が被災し、かつ、つぎの(i)から(v)までのいずれかに該当する場合、又は河川の流心部若しくは水衝部のみに係る木造部分の延長の2分の1以上が被災した場合において、当該被災部分を永久構造として復旧する工事、又はこれに伴いけた下高を上げて施行する工事(残存部分との取付工事を含む。)

(i) 当該被災橋梁の関係面積が20ヘクタール以上で、かつ、有効幅員が2.5メートル以上、橋長が5メートル以上のもの

(ii) 当該被災橋梁が国道又は主要地方道に通じているもの

(iii) 当該被災橋梁が学校、病院、停車場、役場、市場、農畜産物集荷場等の公共的

施設に通じているもの

(iv) 当該被災橋梁に係る河川の洪水流量が増大した場合、河床の変動した場合、河川の勾配が急な場合又は流木、流氷、転石等が多い場合

(v) 当該被災橋梁に係る海岸の越波量が増大した場合

橋梁の被災部分（上、下部とも）を永久構造とし、さらにその部分のけた下高を上げて復旧する場合の基準で、その第1条件としては木造部分の延長の1/2以上が被災した場合とし、この場合において第2の条件として5つの条件のいずれか1つに該当すれば、その被災部分を永久構造とすることができ、さらに、これに伴ってけた下高を上げる必要があればけた下高を上げて復旧することができる。この場合、残存部分と復旧部分との間に段差ができるので、木造により取付工事を行うことも災害復旧工事として施行できる。

「被災延長について（了解事項「永久橋（全橋）の採択」参照）」

例えば全延長が100mの橋梁のうち40mがすでに永久構造となっており、残り60mが木造であった場合は、その木造部分が30m以上被災すれば、その被災した部分を永久構造とすることができる。水衝部、流心部に係る部分についても同様に解釈すればよい。

「流心部、水衝部について（了解事項「河川の流心部」参照）」

高水敷と低水敷に分かれている河川については、低水敷部分を流心部と考える。平水時において河川全幅が流水部である河川については、全幅を流心部と見なす。

- i) 関係面積20ヘクタール以上、有効幅2.5m以上、橋長5.0m以上のもの。ここで関係面積には、図7-2-1に示すように右岸に17ヘクタール、左岸に18ヘクタールの農地があった場合、この橋梁の関係面積は、その川の対岸に住宅を有する農家の農地面積の合計である。従って図のような場合は左岸7ヘクタール、右岸5ヘクタールの計12ヘクタールが関係面積である。

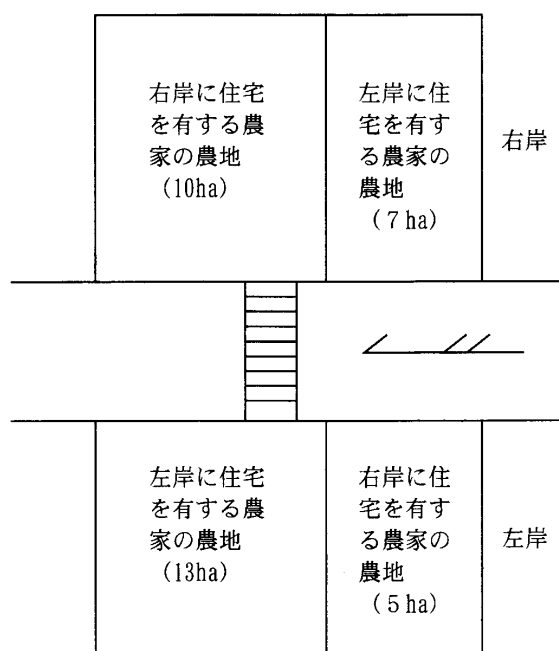


図 7-2-1

ii) その橋梁のかかっている農道が国道又は主要地方道に直接通じているもの。
ここで主要地方道とは道路法第 56 条に規定する国土交通大臣が指定する都道府県道および市道である。

iii) 学校、病院、停車場、役場、市場、農畜産物集荷場等公共的施設に通じているもの。この場合、これらに類する公共的な施設は含まれるが、一般に農道そのものがこのような施設に直接通じている場合は少なく、普通の場合、市町村道以上の道路に面しているが、公共的施設に行くためには必ずその農道を通らなければならない場合、又はその農道を通ことが一番近道

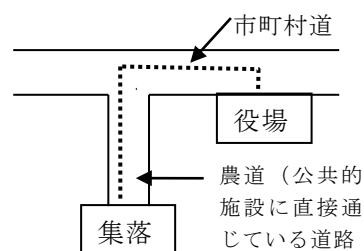


図 7-2-2

である場合は、直接通じているものと見なす。（了解事項「主要道又は公共的施設に通ずるものの解釈」参照）

iv) 災害により河川の洪水量が増大した場合、又は河床が変動した場合、あるいは急勾配河川、流木、流氷、転石の多い河川にかかる橋梁であること。

v) 河口等海岸部に近い橋梁で、災害により越波量が増大した場合。

なお、河川の流心部又は水衝部のみの架設区間の木造部分が 1/2 以上被災した場合は、その被災した木造部分は無条件に永久構造とすることができる。

5 橋梁の全部又は木造部分の延長の 3 分の 2 以上が被災した場合

第 15(2) オ

(暫) 査定要領

(ウ) 橋梁の全部又は一部が木造である橋梁の当該木造部分の延長の 3 分の 2 以上が被災 し、かつ、前記 (i) から (V) までの掲げるいずれかに該当する場合、又は当該被災部分が河川の流心部若しくは水衝部のみに係る木造部分の延長の 3 分の 2 以上が被災した場合であって、残存部分との取付けが不適当な場合において当該被災橋梁の木造部分を永久構造として復旧する工事、又はこれに伴いけた下高を上げて施行する工事

橋梁の木造部分の延長 2/3 以上が被災した場合で、次の条件に適合するものは未被災部分を含めて木造部分の全延長を永久橋とすることができる。

(条件 1) 残存部分との取付けが不適当な場合(了解事項 3-4「永久橋(全橋)の採択」参照)

(条件 2) 前号(第 15(2) オ(エ)の(i)～(v)に掲げる事項の何れか 1 つに該当する場合
河川の流心部又は水衝部のみの架設区間の木造部分が 2/3 以上被災した場合で残存部分との取付けが不適当な場合は流心部又は水衝部の全区間を残存部も含めて永久橋とすることができる。この場合は前記条件 2 に適合する必要はない。(了解事項 3-4「永久橋(全橋)の採択」参照)

6 橋梁が全延長にわたって被災した場合

第15(2)オ

(暫)査定要領

(カ) 橋梁が全延長にわたって被災し、洪水量の増大、河床の変動等のためその被災施設を原形のけた下高で復旧することが著しく不適当な場合において、当該災害を与えた洪水を対象として必要最小限度において全延長にわたってけた下高を上げて施行する工事、又はこれに伴い形状、寸法、材質等を変更して施行する工事。この場合において、けた下高は原則として当該橋梁に係る河岸の堤防又は護岸の高さに所要の余裕を考慮した高さとする。ただし、けた下高を上げるために必要となる取付部分の工事費は、原則として橋梁復旧費の50パーセントをこえてはならない。

被災した橋梁の桁下高を上げる場合の基準である。即ち、桁下高を上げて復旧できるのは、橋梁が全長に亘って被災した場合のみにしぼっている。これは桁下高の不足によって生ずる災害は、従来の例によればすべて全長に亘り被災する場合が多いこと、また「災害一人歩き」に基づいて考えれば部分被災の場合に被災部分だけの桁下高を上げて一連の効用が発揮されないためである。

桁下高を上げて復旧する場合の条件は、洪水量の増大、及び河床上昇等に伴って洪水位が上昇した場合に限るものとし、桁下高を上げることによって橋梁の安定上必要となる形状、寸法、材質の変更は行ってもよいことになっているが、この場合において形状、寸法、材質の変更が必要となるのは下部構造に限られる。

桁下高は原則として橋梁の河岸の堤防又は護岸の高さとするが、堤防等の洪水面上の余裕高が小さい場合は所要の洪水面上の余裕高を考慮して桁下高を決定する。

桁下高は、河川管理施設等構造令によれば、下表のとおりである。

表 7-2-1 計画高水流量による余裕高

計画高水流量 Q (m^3/s)				余 裕 高 h (m)
200 未満				0.6
200	～	500	〃	0.8
500	～	2,000	〃	1.0
2,000	～	5,000	〃	1.2
5,000	～	10,000	〃	1.5
10,000	以上			2.0

なお、一般排水路の場合は余裕高 0.3m とする。

桁下高を上げることによって取付道路の改善を行う必要が生ずるが、取付道路は未被災であっても災害復旧事業として採択する。その費用は橋梁の復旧費の 50% を限度とし、これを超える場合の超過額は補助対象としない。

7 橋梁が全延長にわたって被災した場合

第15(2)オ

(暫)査定要領

(キ) 橋梁が全延長にわたって被災し、その被災施設に接続する道路の幅員を勘案して、当該被災施設を原形に復旧することが著しく不適当な場合において、当該被災施設を当該接続する前後道路の幅員にあわせて拡幅する工事

橋梁の幅員増大に関する基準で、橋梁が全延長にわたって被災した場合、被災した橋梁

の幅員が前後取付道路の幅員に比較して狭少な場合には、前後道路の幅員と同じ幅員で復旧することができるが、この場合において、接続する農道の途中に復旧する橋梁の幅員より狭い部分があって、橋梁の拡幅が無意味な場合には拡幅は行わないものとする。

第7-3節 農道(農道橋)に係る関連事業の復旧工法の範囲

農業用施設災害関連事業採択基準に基づき、農道(農道橋)に係る復旧工法について略述すると表7-3-1のとおりである。

表 7-3-1 農道(農道橋)に係る関連事業の復旧工法の範囲

目的の区分	条件	工法の範囲	採択条項
再度災害の防止道路	(1) 道路が被災し、山手法面崩壊により甚大な被害を受けた場合	災害復旧工事に追加して、土止の追加または法面保護工を行うことができる。	採択基準6(1)ア
	(2) 巻立のない隧道が崩落し、これに接続した箇所も崩落する恐れがある場合	災害復旧工事と同時に関連工事として巻立工、グラウト工を行うことができる。	採択基準6(1)イ
	(3) 被災箇所へ接続した部分が、同種の災害によって被災する恐れがある場合	接続したぜい弱な残存施設の改築または補強を行うことができる。	採択基準6(1)ウ
	(4) 農道の横断暗渠の断面が狭少なため、農道又は当該暗渠が被災した場合	暗渠断面の拡大、又は開渠に変更して復旧することができるが、原形断面の復旧費を超過する額は災害関連工事費とする。	採択基準6(1)エ
農道橋	(1) 橋梁が被災し、再度災害の恐れがある場合	構造令に対応することを限度に被災部分又は、未被災部分を災害関連工事として永久構造とすることができる。	採択基準6(2)ア、イ
	(2) 橋梁の一部(被災延長が当該橋梁延長の2分の1未満の場合を除く)が被災し、当該橋梁に接続する前後道路の幅員がすでに拡幅されている場合	被災部分及び未被災部分の幅員を前後の道路幅員にあわせて拡幅することができる。	採択基準6(2)ウ
	(3) 橋梁の全部又は一部(被災延長が当該橋梁の延長の2分の1未満の場合を除く)が被災し、当該橋梁に接続する前後道路の幅員が拡幅されることが明確である場合	被災部分及び未被災部分の幅員を前後の拡幅予定幅員にあわせて拡幅することができる。	採択基準6(2)エ

第7-4節 農道(農道橋)の災害復旧事業における主な留意事項

7-4-1 了解事項

1 農道の幅員 (暫)〔了解事項1-4〕

4 令第9条第5号に規定する農道の「有効幅員」とは、全幅員をいい、農道橋にあっては高欄の内幅とし、高欄のない農道橋にあっては地覆木の内幅とする。

2 農道（暫）〔了解事項 2-2(5)〕（抜粋）

2 要領第 19 の 1 の (2) の規定により農地の区画を変更して採択する場合の取扱いは、次の各号に定めるところによる。

(5) 農道は、その本数、延長を必要最少限度とするためできるだけ支配面積は大きく、かつ、屈曲が少なくなるよう決定する。

復旧農道の面積は、被災前の農道面積（幅員 1.2 メートル以上）を限度とする。

ただし畦畔面積（耕作道を兼ねる畦畔を含む。）の減少に見合う復旧農道の増加は差支えないが、この場合農地として処理する。

また、路面と田面との高差は 60 センチメートル程度、土止工は空石積程度とし、路面舗装は砂利舗装として厚さは必要最少限度とする。

3 主要道又は公共的施設に通ずるものの解釈（暫）〔了解事項 3-3〕

3 要領第 15 の (2) のオの(エ)及び(オ)にいう「国道又は主要地方道」又は「公共的施設」に「通じているもの」とは当該農道が国道又は主要地方道若しくは公共的施設に通ずる道路として当該集落の住民の大部分が利用しているものであり、上下流に適当な回路がない場合のものとする。

4 永久橋(全橋)の採択（暫）〔了解事項 3-4〕

4 要領第 15 の (2) のオの(オ)にいう木橋又は木造部分の延長の 3 分の 2 以上被災し、当該被災部分のみを永久構造とすることによって取合せ等が不適当となる場合とは、当該木橋又は木造部分の延長（河川の流心部又は水衝部に係る木造部分が被災した場合にあっては、当該流心部又は水衝部のみに係る延長）が、原則として 70 メートル未満の場合は延長の 3 分の 2 以上、70 メートルを超え 110 メートル未満の場合は延長の 4 分の 3 以上、110 メートルを超える場合は延長の 5 分の 4 以上被災した場合において、次のア又はイの 1 に該当する場合をいう。

ア 当該被災部分を永久構造とすることによって橋面高を変更することとなるため、未被災部分との取合わせが著しく不整合となる場合。

イ 残存部の河状が変動し、又は残存部の下部構造が被災したため残存部を補強し、又は復旧する必要がある場合において、被災部分のみを永久構造として復旧することが著しく不適当な場合。

5 路面の埋没の取扱い（暫）〔了解事項 3-8〕

8 路面が崩土以外の土砂により埋没した場合の取扱いは、要綱第 2 の 5 の (2) に準じ、車馬の交通に著しい妨げのある場合に限り、採択することができる。

6 道路の路面（暫）〔了解事項 3-11〕

11 要綱第 2 の 5 の (1) にいう「道路の路面」とは、砂利道にあっては、改良済みの場合は下層路盤に至らない部分をいい、上層、下層路盤の区別がない場合及び未改良道路の場

合は 30 センチメートル程度に至らない部分をいう。

7 索道、軌道等運搬施設の取扱い (暫)〔了解事項 3-16〕

16 索道、軌道等運搬施設について、有効幅員 1.20 メートル以上の道路に接続し、かつ、1 施設当たりの延長がおおむね 50 メートル以上に係るものは、農業用施設の災害復旧事業の対象とし、工種は道路として処理するものとする。ただし、次の各号に該当する場合は適用除外とする。

- (1) 索道、軌道等運搬施設における原動機小屋、制動機小屋、格納庫等附属施設のみに係る工事
- (2) 軌道等運搬施設における運搬車両(索引車、荷台等)のみに係る工事
- (3) 索道、軌道等運搬施設の綱索軌道又は支柱の甚だしい腐朽により生じた災害に係る工事

8 農地畦畔と農業用施設の護岸の取扱い (暫)〔了解事項 3-17〕(抜粋)

17 農地に隣接する水路又は道路等の農業用施設が被災し、復旧工法として護岸工(土止工等)を採用した場合の農地畦畔との取扱いについては、次の各号によるものとする。なお、この取扱いは、法第 2 条第 8 項の分離施行困難又は不適當により申請された場合にも適用する。

(2) 農地が被災し、復旧補助申請をする場合の取扱い。

ア 被災した農業用施設の管理区分が明確なもの(台帳等により明らかな場合のほか、現況から農業用施設の区分のできる場合を含む。)については、それぞれの区分によるものとする。

イ 農業用施設の護岸工(土止工等)と農地の畦畔が兼用しているものについては、次によるものとする。

(イ) 農道と農地畦畔の場合は、農道面から耕地面までの高さの 1/2 より下部が農道とし上部は農地とする。

なお、詳細については、第 3 章農地 第 3-3 節 農地の災害復旧事業における主な留意事項 3-3-3 を参照のこと。

7-4-2 通知等

1 災害復旧事業の二重採択防止に関する覚書 (暫)〔通知等〕

「災害復旧事業の二重採択防止に関する覚書」

昭和 30 年 7 月 23 日(建設省河川局長、農林省農地局長、林野庁長官)

建設、農林両省は災害復旧事業の国費の重複支出を防止するため、災害復旧事業の査定に際しては、下記事項を厳守するものとする。

記

一 建設、農林両省は、次の各号に掲げる施設については、当該各号に定めるところに従い査定するものとする。 ～〔中略〕～

4 市町村道と農道又は林道

市町村道と農道又は林道とが重複する部分の道路工事は、市町村道の工事とする。

5 河川と農道又は林道

(1) 河川の堤防であって農道又は林道を兼用しているものについては、治水上必要な限度までを河川工事とし、その他工事は農道工事又は林道工事とする。

(2) 河川に農道橋又は林道橋が架設されている場合における河川の護岸については、橋台として必要な部分の工事は農道工事又は林道工事とし、その他の部分の工事は河川工事とする。

(3) 河川の護岸を農道又は林道が併用している場合においては、農道又は林道のみを保護する目的の護岸は農道工事又は林道工事とし、その他の工事は河川工事とする。

6 「 中 略 」

7 河川、砂防設備及び道路と林地荒廃防止施設

(1) 河川工事又は道路工事に直接関係のある山留施設の工事は、当該河川工事又は道路工事に含め、その他の山留施設の工事は林地荒廃防止施設の工事とする。

(2) 溪流部分における工事については、昭和4年12月6日発土第85号各地方長官宛内務、農林兩次官依命通牒「砂防事務ト荒廢地復旧及開墾地復旧事務ノ取扱ノ件」によるものとする。

(3) (1) 及び (2) により所管を定め難い場合、工法の関連上必要のある場合又は大規模な地すべり地帯における場合は、特に協議の上決定するものとする。

二 一に掲げる施設その他二重申請のおそれのある施設については、申請に先立ち予め申請者側の関係部課において協議調整させ、協議が整ったものには関係部長の証明書を添付させるものとする。但し、協議が整わない箇所については、申請目論見書(査定調書)にその表示をさせるものとする。

三 前項但書に該当する箇所については、採択を保留し協議が整った後に決定するものとする。

四 申請箇所には両省の所管を色別した標識杭を現地に必ず打たせるものとする。

五 建設省河川局長、農林省農地局長及び林野庁長官は、この覚書及びその実施に関する細目につき、連名で各都道府県知事に通知するものとする。

2 頭首工、橋梁、サイフォン等河川工作物の採択 (暫) [通知等]

昭和43年4月(査定官会議指示)

頭首工、橋梁等河川工作物の復旧に際して、河川管理者の条件がつく場合が多いが査定設計の段階においては、河川管理者の条件を加味しない法令、要綱、要領等に定められた復旧工法によるものとし、査定時点では採択しないものとする。

ただし、(1) 当該河川が災害復旧事業として一定計画で復旧する場合の計画洪水位、河床高の改訂等は考慮する。しかし、河川計画決定にあたっては、取水施設等を充分考慮して決定するよう協議を密にすること。

(2) 農業用施設が被災し、原形復旧不可能、困難又は不適當の条項を適用して採択する場合には、査定基準を逸脱しない範囲において「河川工作物設置基準案」を考慮する。

(注) 河川災害復旧事業以外の事業(治水、関連、助成事業等)にもとづく河川断面の変更、計画高水位、河床高の改訂等治水上からの要望により頭首工を全面可動とする工法、河川計画断面に合致させるための堰長を採用する等の復旧工法は、査定には災害復旧工事として採択しないものとする。

また全体計画書作成にあっても原則として、災害復旧工事としては採択しない。

3 農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業に係る道路の災害復旧事業の取扱いについて (暫)〔通知等〕

昭和41年11月19日(農地局建設部長から地方農政局建設部長あて)

農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業(以下「農免道路事業」という。)によって工事施行済又は工事施行中の道路が災害により被災した場合、当該災害復旧事業の取扱いは次によるものとする。

(1) 道路管理者への引渡しが完了しているもの

道路の新設又は原道改良の場合において、工事が竣工(工事の一部が竣工し、現に効用の発揮している区間を含む。)し道路法(昭和27年法律第180号)に基づく道路管理者に引渡し完了(新設の場合にあつては道路法上の諸手続が完了したものに限る。)したもののについては、建設省所管の災害復旧事業として取扱うものとする。

(2) 道路管理者への引渡し未了のもの

道路の新設の場合で竣工状態にあるが、道路管理者への引渡が未了(手続中のものを含む。)のものは、農林水産省構造改善局所管の災害復旧事業として取扱うものとする。

(3) 工事施行中の場合

工事施行中の場合は原則として農免道路事業による手戻り工事とする。ただし工事施行中には工事が一部竣工しているが、効用の発揮していない区間も含むものとする。

4 農業用施設の管理用道路災害の取扱いについて (暫)〔通知等〕

昭和57年12月27日(構造改善局災害査定官から地方農政局災害

査定官、沖縄総合事務局災害査定官、北海道農業水利課長あて)

農業用施設の利用のみに必要な道路(いわゆる管理用道路)の災害は、原則として農業用道路に係る災害として取扱うものとする。

ただし、明らかに農業用施設の附帯施設として位置づけられる道路(橋梁を含む)については、それぞれの農業用施設の工種に係る災害復旧事業として取扱うものとする。

5 道路等の付属物に係る災害復旧事業の取扱いについて (暫)〔通知等〕

昭和59年9月14日(構造改善局防災課長から地方農政局防災課長、
沖縄総合事務局土地改良課長、北海道農業水利課長あて)

農地農業用施設災害復旧事業事務取扱要綱(昭和40年9月10日付け40農地D第1130号農林事務次官依命通達)第2の改正(「道路の付属物柵及びこま止めのみに係る工事」の削除)に伴う道路等の付属物(ガードレール等)のみに係る災害復旧事業の取扱いは次のとおりとし、昭和59年5月11日以後に発生した災害に係るものから適用する。

(1) 国庫補助の対象となる災害

国庫補助の対象となる災害は、異常積雪により発生した災害であること。なお、異常積雪の範囲については、別途基準を設けるものとする。

(2) 国庫補助の対象となる附属物

国庫補助の対象となる附属物は、地方公共団体又は土地改良区等が設置した道路、農業用排水路及びため池に係るガードレール、ガードケーブル、ガードパイプ及びネットフェンス(パイプ構造のフェンスを含む。国の設置基準、構造諸元等の諸条件を満たしているものに限る。)とする。

(3) 国庫補助の対象となる災害復旧工事

国庫補助の対象となる工事は、ガードレール等の支柱又はビームが連続して破損し、その機能が喪失した災害に係る工事であること。

なお、次の各号に示す維持工事とみるべき工事及び除雪機械等による破損部分に係る工事は国庫補助の対象から除外される。

- ① 支柱の軽微な沈下及び傾きの修復のみに係る工事
- ② ビームの軽微な変形の修繕のみに係る工事
- ③ ブラケットの修繕のみに係る工事
- ④ ケーブルの締め直しのみに係る工事
- ⑤ ネットフェンスの網のみの修復に係る工事
- ⑥ その他前各号に掲げるものに類する工事

(4) 積雪深に関する資料

都道府県知事は、災害復旧事業の計画概要書等を提出する場合、気象資料として最寄りの国、地方公共団体等の公的機関の積雪深に関する観測資料を添付すること。

(5) その他

既存施設の残存物件で復旧工事に使用できるもののうち、新規に購入する場合と比較して安価となる材料は極力転用を図るよう留意すること。

(参考) 道路等の付属物に係る災害復旧事業の取扱いに関する異常積雪の範囲について

昭和60年4月17日(構造改善局防災課長補佐から地方農政局防災課長、沖縄総合事務局土地改良課長、北海道農業水利課長あて)

「道路等の付属物に係る災害復旧事業の取扱いについて」(昭和59年9月14日付け、50-20構造改善局建設部防災課長通知)に係る「異常積雪の範囲」については、下記のように基準を

記
上記の異常積雪に範囲は、被災地域に最寄りの国・地方公共団体等の公的機関の雪量観測点における積雪深が、当該観測点の毎年の積雪深の最大値の累年平均値（過去１０年間）を超えかつ、１メートル以上の場合とする。

7-5-1 農道

1 一般事項

道路構造物の名称は、図 7-5-1 のとおりであり、盛土部及び切土部断面の名称は、図 7-5-2 のとおりとする。

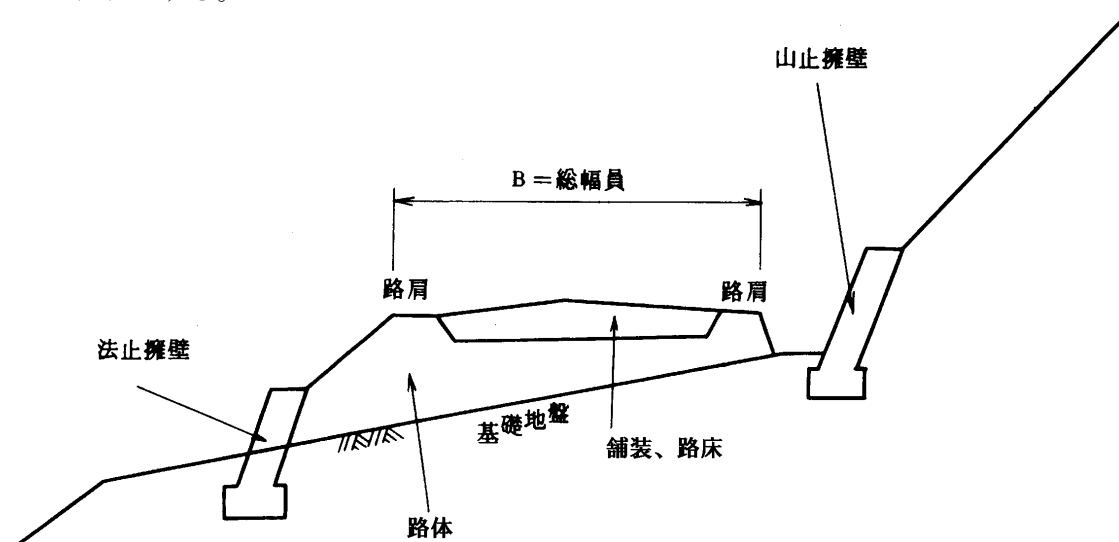
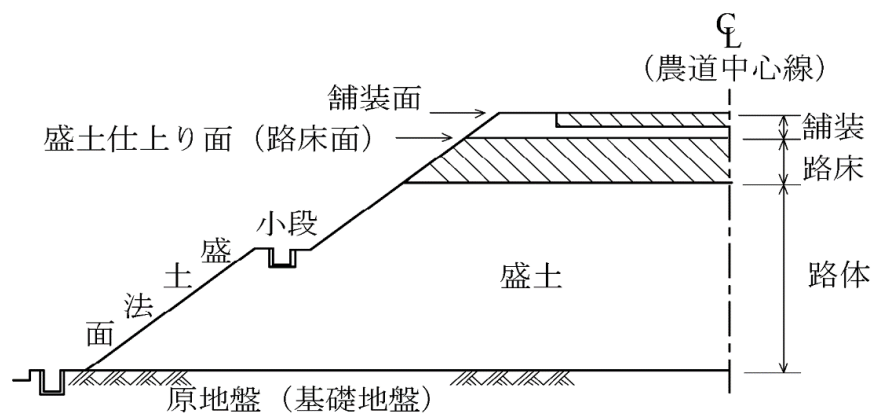


図 7-5-1 道路構造物の名称



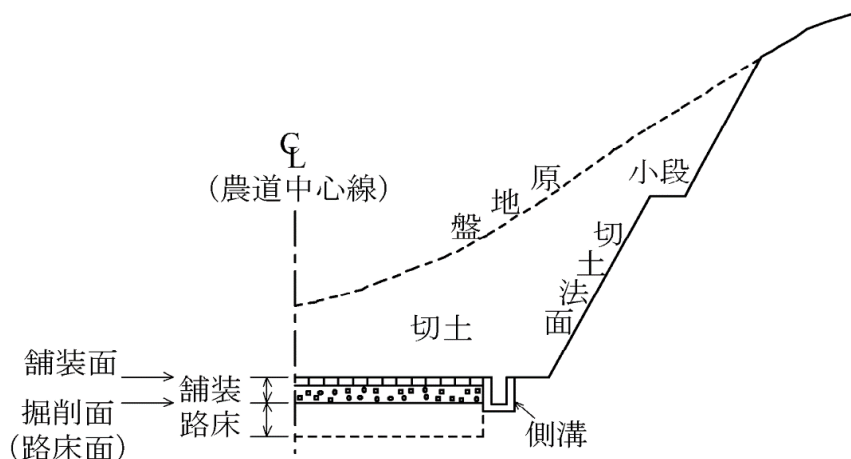


図 7-5-2 盛土部及び切土部断面の名称

路体とは、盛土における路床以下の部分をいい、路床、舗装等の上部を支持する役割を持つ部分である。

路床とは、舗装の下層面から深さ約 1 m の土の部分をついい、盛土部においては盛土仕上り面から、切土部においては掘削した面から下の約 1 m の厚さがこれに当たる。

舗装は、路面に加えられた交通荷重を安全に路床に分散・伝達する役割を持ち、通常は表層、基層、路盤からなり、路床の上に築造される。路盤は、一般に上層路盤と下層路盤に分類される。

2 盛土材料

(1) 盛土材料の一般的事項

盛土材料として望ましい条件として次の項目が挙げられる。

- ① 盛土の安定のために締め固め乾燥密度やせん断強さが大きいこと
- ② 締め固めやすいこと
- ③ 盛土の安定に支障を及ぼすような膨脹あるいは収縮のないこと
- ④ 材料の物理的性質を変える有機物を含まないこと
- ⑤ 施工中に間隙水圧が発生しにくいこと
- ⑥ トラフィカビリティが確保しやすいこと
- ⑦ 重金属等の有害な物質を溶出しないこと

通常、ほとんどの土質材料は盛土材料として使用できるが、高有機質土(腐食土等)、ベントナイト、変質の著しい岩、風化の進んだ蛇紋岩、温泉余土、凍土等は、盛土完成後の圧縮性・膨脹性が大きいため、そのまま盛土材料として使用せず土質改良等の対策を検討する。

高盛土や地震による影響を検討する場合等、盛土材料のせん断強さ等の強度定数が必要な場合には、三軸圧縮試験等を実施するものとする。

また、環境保全の観点から、盛土の構築に当たっては建設発生土を有効利用することが望ましい。建設発生土の分類や、盛土材料として適する土質であるかどうかの判定に当たって

は、土地改良事業計画設計基準 設計「農道」を参照。

盛土の設計に当たっては、以下に示すような処理方法及び用途について検討を行い、発生土の有効利用及び適正処理に努める必要がある。（その他「土地改良事業計画基準 設計（農道）」を参照）

- ① 安定や沈下等が問題となる材料は、障害が生じにくい法面表層部・緑地等へ使用する。
- ② 高含水比の材料は、なるべく薄く敷き均した後、十分な放置期間をとり、ばっ気乾燥を行い使用するか、処理材を混合調整し使用する。
- ③ 安定が懸念される材料は、盛土法面勾配の変更、ジオテキスタイル補強盛土やサンドイッチ工法の適用、排水処理等の対策を講じる、あるいはセメントや石灰による安定処理を行う。
- ④ 支持力や施工性が確保できない材料は、現場内で発生する他の材料と混合する、あるいはセメントや石灰による安定処理を行う。
- ⑤ 有効な表土は、可能な限り仮置きを行い、土羽土として有効利用する。
- ⑥ 透水性の良い砂質土や礫質土は、排水材料への使用を図る。
- ⑦ 岩塊や礫質土は、排水処理と安定性向上のため法尻への使用を図る。

3 路床

(1) 路床の一般的事項

路床は路盤の下の部分で、盛土区間では盛土仕上り面から、切土区間では掘削した面から下の1mの部分に当たる。アスファルト舗装やコンクリート舗装では、舗装厚さを決定する基礎になる部分である。なお、軟弱な路床を改良するために、路床の一部又は全てを良質な材料で置換えた層、石灰やセメント等で安定処理した層、あるいは寒冷地に設けられる凍上抑制層等は路床に含まれる。

路床土の良否は、その上部に設ける舗装の厚さに大きな影響を与える。このため、その土質の判定に当たっては十分な検討が必要であり、一般に物理的性質（含水量、粒度、比重、コンシステンシー等）及び力学的性質（CBR、地盤係数等）を明らかにするための土質試験を行う。その結果や施工事例等の資料を参考にして、路床土としての適否や路床改良方法を決定する。

4 舗装

舗装は通常は表層、基層、路盤からなり、路床の上に築造される。路盤は、一般に上層路盤と下層路盤に分類される。

農道の舗装工種は実用上、①アスファルト舗装、②コンクリート舗装、③土砂系舗装等に分けられる。

それぞれの一般的特徴は表 7-5-1 のとおり

表 7-5-1 舗装の一般的特徴

舗装工種	構成	特徴	
		優位性	劣位性
アスファルト舗装	アスファルト舗装とは、骨材を瀝青材料で結合して造った表層を持つ舗装をいい、一般に表層、基層及び路盤からなる。	・たわみ性が大きく、変形に対して比較的順応しやすい。 ・施工時間の短縮、安価な単価、施工直後の供用など維持修繕が容易である。	・耐熱性や耐摩耗性が低く、寿命が短い。 ・施工及び材料運搬時の温度管理に慎重を要する。
コンクリート舗装	コンクリート版を表層とする舗装をいい、一般に表層及び路盤から構成される。	・耐久性、耐摩耗性、耐熱性が高い。 ・表面が白色系なので夜間などでの視認性が良い。	・配筋や養生を要し、施工に時間と費用を要する。 ・剛性が高いため騒音と振動が発生する。
土砂系舗装	路床の上に砂利、碎石等で層（路盤）を造り、その表面を路面として用いるものをいう。	・交通量の少ない支線道路、耕作道で実施されている例が多い。	・耐久性が低い。

注）一般にいう防塵処理や表面処理は土砂系舗装に含める。

（1）上層路盤の一般的事項

上層路盤の築造工法には、粒度調整工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、瀝青安定処理工法、切込み砕石工法及びセメント・瀝青安定処理工法がある。

（2）下層路盤の一般的事項

下層路盤の築造工法には、粒状路盤工法、セメント安定処理工法及び石灰安定処理工法がある。

（3）アスファルト舗装

アスファルト舗装は、路盤の上にアスファルト系混合物の層（舗装）を作ってその表面を路面として用いるものをいう。

舗装断面は、路床の支持力と設計計画交通量に基づいて設計する。なお、寒冷地にあっては凍結深さについても考慮する。

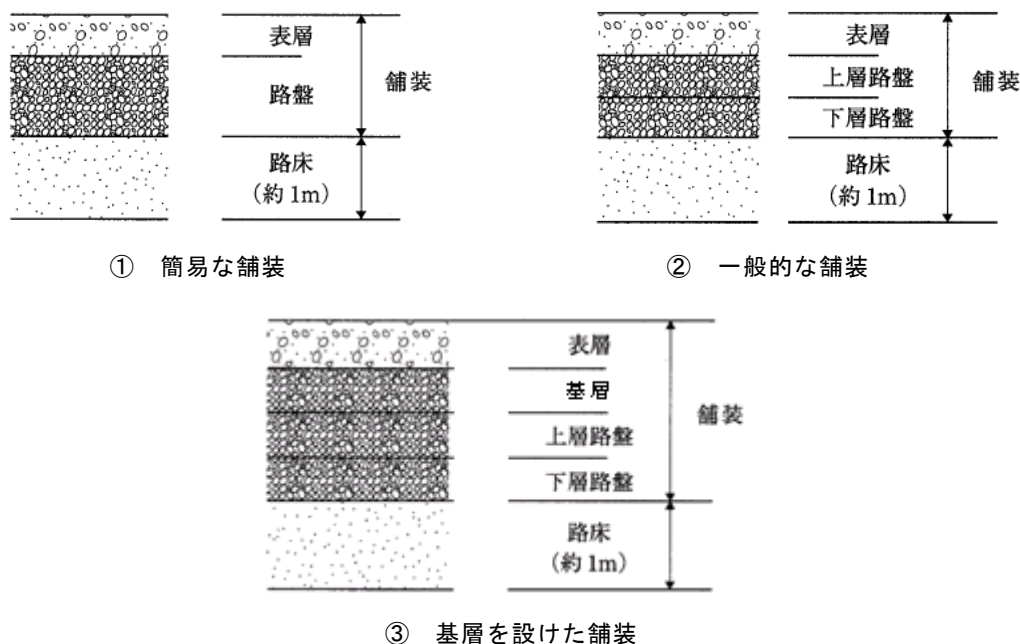


図 7-5-3 アスファルト舗装断面の構成(例)

なお、新設道路以外のアスファルト舗装等の厚さは、原則として被災前の厚さとする。

表層及び基層の工法としては、一般に加熱混合式、常温混合式及び浸透式がある。各工法の概要、特性は土地改良事業計画設計基準 設計「農道」に示すとおりであるが、これらの工法のうち、どれを採用するかは、交通量の多少、気象条件や工事規模、施工現場の状況、施工時期等を総合的に検討し、目的に適した最も経済的な工法を選定しなければならないが、原則として加熱混合式を用いる。

(4) コンクリート舗装

コンクリート舗装は路盤の上にコンクリート版を作るもので、一般にアスファルト舗装よりも工事費が高い。舗装版が剛体であり、破損した場合の補修が困難であるため、舗装版を他のコンクリート構造物(橋梁、暗渠、防護施設等)と一体として施工した方が有利な場合や、地形勾配、構造上の条件がアスファルト舗装に適さない場合にコンクリート舗装を採用する。

路盤厚の設計は路床の設計地盤係数、あるいは設計 CBR をもとにして行う。凍結融解を受ける寒冷地においては、その地区の凍結深さから置換え深さを求めて地盤係数、あるいは CBR から求めた路盤厚に遮断層及びコンクリート版を加えた合計厚と比較し、置換え深さの方が大きい場合は、その厚さの差だけ砂等の凍上を起こしにくい材料を用いて置き換える。

なお、新設道路以外のコンクリート舗装等の厚さは、原則として被災前の厚さとする。

コンクリート舗装構成の代表的な例を図 7-5-4 に示す。

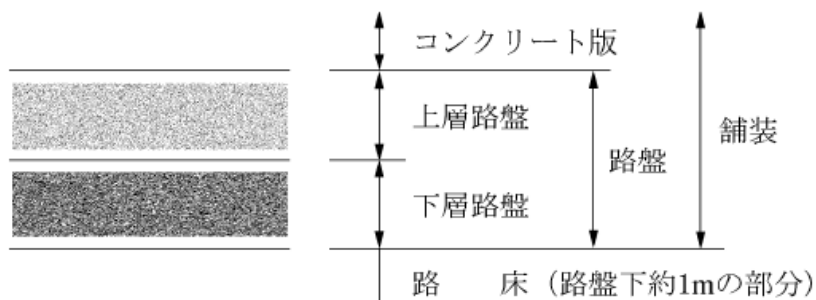


図 7-5-4 コンクリート舗装断面の構成(例)

コンクリート版及びコンクリート強度は表 7-5-2 のとおりとする。

表 7-5-2 コンクリート版厚及びコンクリート強度

交通量区分	コンクリート版厚 (cm)	設計基準曲げ強度 (MPa)
大型車なし	12	4.4
I-1、I-2交通	15	4.4

(5) 土砂系舗装（出典：設計基準農道 P344）

路床の上に、砂利、碎石、砂、粘土等で層(路盤)を造り、その表面を路面として用いるものをいい、他の工種に比べて経済的であることから交通量の少ない支線農道、耕作道で実施されている例が多い。

反面、農業の機械化が進み交通量が多くなると、砂利飛散、砂じん等による沿道農地の作物被害が増大したり、路面の凸凹により集出荷時に、野菜、果実等の荷傷みが多くなる。

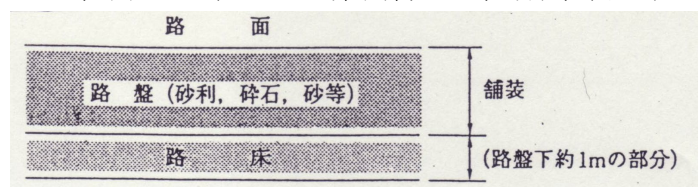


図 7-5-5 土砂系舗装断面の構成(例)

なお、新設道路以外の敷砂利等の厚さは、原則として被災前の厚さとする。ただし、被災前の路床の状況が不明の場合は表 7-5-3 によるものとする。特に必要のある場合は土性、近傍の実績等を明らかにして決定するものとする。

表 7-5-3 敷砂利の厚さ

路床の設計CBR	2	3	4	6	8	12以上
路盤厚 (mm)	20	20	15	15	15	10

(注) 砂利道の路盤の厚さは一般的には10～20cm程度であり、横断勾配は3～6%とする。

ただし、路床の支持力が小さい場合や、泥ねい状態並びに凍上等が考えられる場合は路盤厚を大きくとる必要があり、路床のなじみ具合や車の走行性及び現場条件等を判断して決定することが望ましい。

5 付帯構造物

(1) 排水工

農道の排水を考える場合には、一般に次のような事態を考慮して、表面排水、地下排水、法面排水、構造物の排水について検討することが必要である（図-7-5-6 参照）

- ① 路面の排水の遅滞による交通の停滞やスリップ事故
- ② 路面あるいは隣接部から浸入する表流水の農道内部への浸透による農道の破壊
- ③ 農道に隣接する地帯から浸透してくる水及び地下水面から上昇してくる水による、農道の劣化及び破壊
- ④ 法面の侵食、崩壊
- ⑤ 橋梁、トンネル、擁壁等構造物の機能低下及び破壊
- ⑥ 寒冷地における凍上による路床支持力の低下及び農道の破壊

なお、排水の計画に際しては、流末処理についても十分配慮しなければならない。

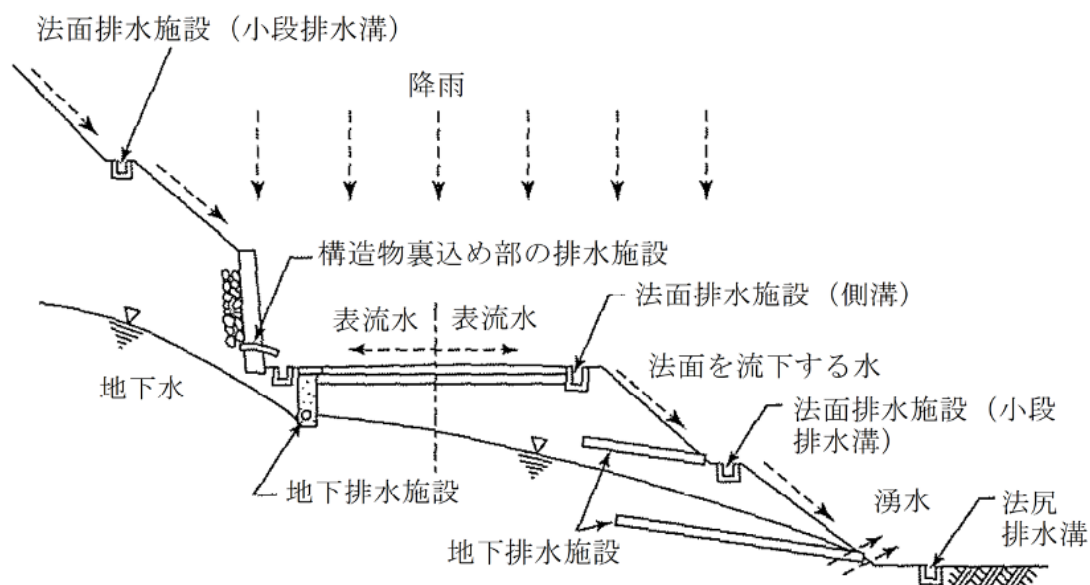


図 7-5-6 排水の構成

表面排水工は、路面、法面、及び近隣地域から農道内に流入する降雨や融雪水を農道外に速やかに排除して、農道構造物の安全性を確保し、通行車両の走行に対し支障とならないように設計しなければならない。表流水や浸透水により法面の崩壊を防止するのに十分な効果を発揮するように設計しなければならない。

また、地下排水工は盛土及び路床・路盤内の地下水位を低下させるため、周辺地山からの湧水が盛土内に浸透しないよう排除するとともに、路面や法面からの浸透水を速やかに排除できるよう適切に設計しなければならない。

水による法面の破壊は、大別すると、法面を流下する表流水による表面の侵食、洗掘と、浸透水が法面を構成する土のせん断強さを減じたり、間隙水压を増大したりすることにより生ずる崩壊とに分けられる。

法面の排水工は、この両方を防止するのに十分な効果を発揮するように設計しなければならない。

構造物の排水には、次のような種類がある。

- ① 橋梁・高架構造の排水
- ② トンネルの排水
- ③ 地下道（カルバート）の排水
- ④ 擁壁背面の排水

なお、詳細については「道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編）」、「道路トンネル技術基準（構造編）・同解説」、「道路土工要綱」、「道路土工－カルバート工指針」、「道路土工－擁壁工指針」を参照する。

7-5-2 橋梁工

1 一般事項

橋梁の設計は、次によるほか詳細については、設計基準農道によるものとする。

橋梁の構成と名称を模式的に示すと図 7-5-7 のとおりである。

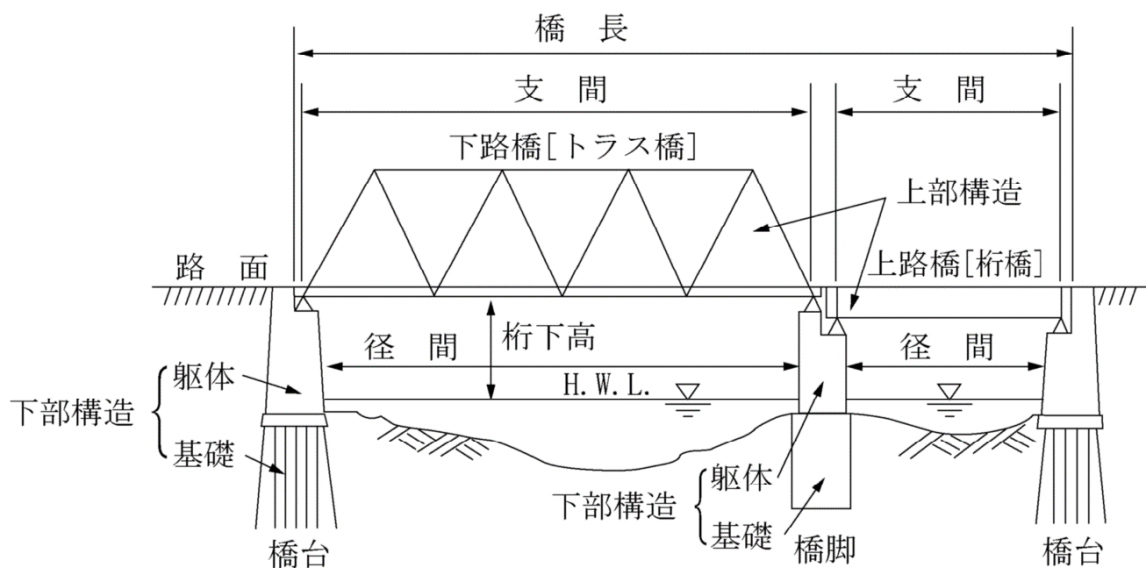


図 7-5-7 橋梁の構成と名称

永久橋の採択にあたっては下記事項を目安とする。

(1) 径間長

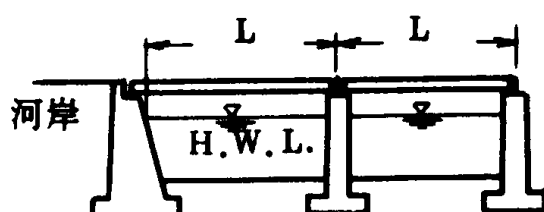
河川を横断する橋梁の場合、径間長は、洪水が流下する方向と直角の方向の距離で表し、河川管理の上から一定限の径間長とすることが必要である。その具体的な算出方法については、「河川管理施設等構造令」（昭和 51 年政令第 199 号）に規定されている。

表 7-5-4 河幅に対する橋梁の径間長

河 幅	復旧対象洪水量(Q)	径 間 長 (L)	
		標 準	最 小 ※
30m未満	500m ³ /sec未満	河幅の長さ	12.5m
	500m ³ /sec以上	河幅の長さ	
30m以上	500m ³ /sec未満	L(m)=20+0.005Q (m ³ /sec)	15m
	500m ³ /sec以上～2,000m ³ /sec未満		20m
	2,000m ³ /sec以上		30m (ただし、流心部以外のみ)

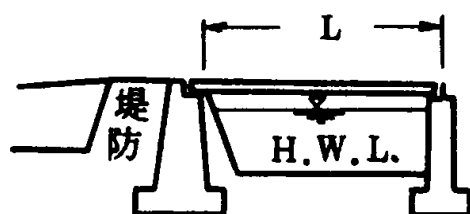
(注) 1 径間長(L)とは、(※河川管理施設等構造令)

① 橋台が河岸に設けられる場合

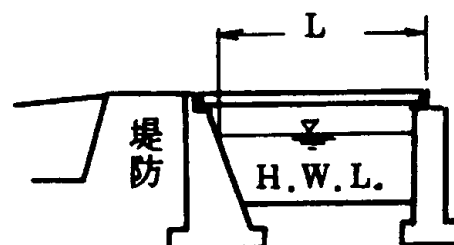


② 橋台が堤防に設けられる場合

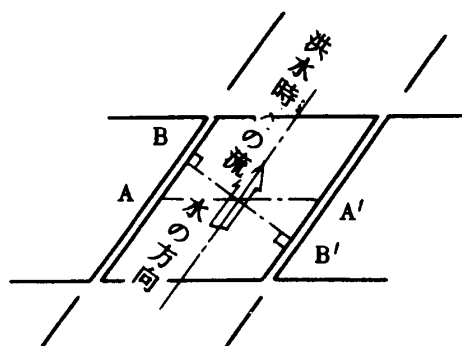
(1)河幅が 50m 未満



(2)河幅が 50m 以上



③ 斜橋の場合 (斜橋の径間長(L)は直橋換算長(B-B')をいう。)



(注) 2 表 7-5-2 に示す※印の最小値は、河岸及び河川管理施設の安全性に著しい支障を及ぼすおそれがない場合に用いる。

(2) 主な上部構造各型式の適用支間長

表 7-5-5 上部構造各型式の適用支間長

形 式		支 間								摘 要
		10m		20m		30m		40m		
鉄筋 コンクリート橋	床 版	■								最適支間 ■ 適用可能支間
	単 純 桁		■							
	連 続 桁			■						
P C 橋	プ レ テ ン 桁		■							
	ポ ス テ ン 桁			■						
鋼 橋	単純プレートガーダー									
	合 成 桁（単 純）				■					

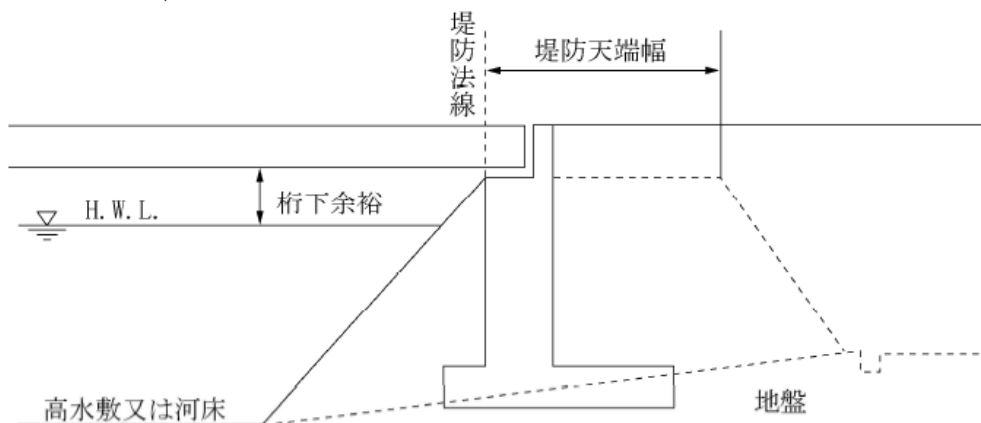
その他参考：中部地方整備局 道路設計要領（設計編）第5章橋梁／コンクリート道路橋設計便覧／鋼道路橋計画の手引き

(3) 形状

橋台の根入れ深さは、図 7-5-8 及び図 7-5-9 による。堤防天端幅は表-7-5-6 による。

(a) 土砂の場合

〔堤防の場合〕

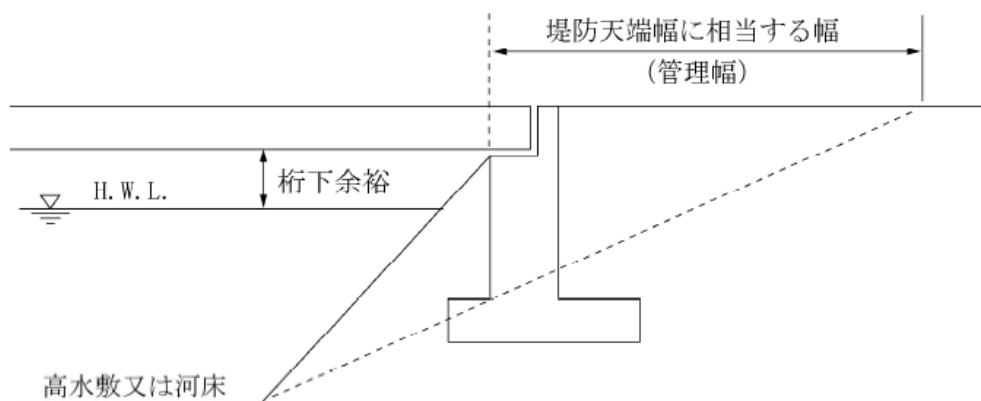


橋台の底版下面は、堤防の地盤高より下方に設定する。

注）参考：「河川管理施設等構造令 第61条」

図 7-5-8 橋台の根入れ深さ(1)

〔掘込河道の場合〕



橋台の底版下面は、堤防天端幅に相当する幅とのり尻とを結んだ線より下方に設定する。

注) 参考：「河川管理施設等構造令 第 61 条」

図 7-5-9 橋台の根入れ深さ (2)

表 7-5-6 堤防天端幅

計画高水流量 (m ³ /s)		堤防天端幅 (m)
500未満		3
500以上	2,000未満	4
2,000以上	5,000未満	5
5,000以上	10,000未満	6
10,000以上		7

(4) 桁下高

河川を横断する橋梁の場合、桁下高は一般に河川の計画高水位に桁下余裕高を加えた値以上とすることが必要である。橋梁計画高は、河川の計画高水位に計画高水流量と対応した桁下余裕高を加えた標高以上とする。

洪水位と桁下までの一般的な余裕高は次のとおりである。

表 7-5-7 橋梁の余裕高

復旧対象高水量 (m ³ /sec)		余裕高 (m)
一般排水路の場合		0.3
	200 未満	0.6
200 以上	500 "	0.8
500 "	2,000 "	1.0
2,000 "	5,000 "	1.2
5,000 "	10,000 "	1.5
10,000 "		2.0

また、道路、鉄道等を横断する橋梁の場合は、被横断物の建築限界を確保する。

(5) 河川の計画高水位について

(ア) 計画高水流量が定められている場合

河川整備基本方針に従って計画高水流量が定められている場合又は定められることが明らかな場合はこれによる。

(イ) その他の場合

計画高水流量が定められていない場合は、各占用管理者が定める基準等を基に設定すること。

2 上部構造工

(1) 上部工形式の選定

上部構造の形式は、支間長に応じ、さらに現場立地条件により経済性、構造特性、施工性、維持管理等を検討して選定する。

上部構造は、必要とされる橋長、径間長等の条件、地形、周囲の環境等を考慮し、支間長及び下部構造等との関係で、それぞれの特徴が生かされるような形式を選定する必要がある。

一般に小規模農道橋の上部工形式は、

- ① 鉄筋コンクリート床版橋
- ② 単純 H 型鋼桁橋
- ③ プレテンション方式 PC 単純橋

が採用されるが、橋長、支間長、下部工等の条件、地形、周囲の環境等を考慮し、総合的に選定する。

小規模農道橋は、耐震設計手法等、幾つかの詳細検討においては、重要度や経済性等から現況に見合った安全性と機能性を保持しておればよいとため、「道路橋示方書」に準拠する必要はない。

(2) 防護柵

橋梁用防護柵は、土地改良事業計画設計基準 設計「農道」の「第 11 章 交通安全施設 11.2.9 橋梁用防護柵」を参照のこと。

3 下部構造工(橋台のみ)

(1) 下部工の形式

下部構造の形式は、上部構造の形式、荷重、地形、河川状況、基礎地盤、施工条件等を考慮し、河川管理等に支障がなく、かつ、安全で経済的な形式を選定する。

下部構造すなわち橋台、橋脚及び基礎工の形式は、上部構造の形式、幅員、支間長、荷重等を考慮し、地形、河川状況、被横断物、基礎地盤等をよく調査して、その地点に最も適し、構造的に安全でかつ経済的な形式としなければならない。

橋台は、上部構造を支えるとともに取付け道路の土留めの役割を果たすので、背面からの土圧を躯体が安全に支える形式を選定する必要がある。

また、背面盛土を保護するための壁（翼、そで）と併せて設けることが多いので、その取付けも十分検討しなければならない。

表-7-5-8 は、小規模な橋梁工に用いられる形式別による橋台高の一般的事例であり、施工性、経済性を考慮した比較検討を行った上で選定を行うのがよい。

形 式	橋 台 高 (m)		
	5	10	15
重 力 式	3 ┤ 5		
半 重 力 式	├ 5		
逆 T 式	5 ┤		├ 15
控 え 壁 式			12 ┤ 15

表 7-5-8 形式別橋台高

(2) 支承部構

① 支承選定の基本的な考え方

支承形式の選定に当たっては、「道路橋示方書（Ⅰ 共通編 10.1.1(1)）」の規定に従って、道路橋支承便覧に示される次のような観点を比較検討の上、総合的な観点から決定するのがよい。

- ア) 上部構造の支持条件、上部構造から伝達される荷重の大きさとその作用方向
- イ) 移動量と回転量
- ウ) 移動方向と回転方向の関係
- エ) 橋全体を構成する上部構造形式や下部構造形式等の構造特性
- オ) 地盤条件
- カ) 周辺環境とそれが橋に及ぼす影響
- キ) 耐久性
- ク) 施工品質の確保
- ケ) 維持管理の確実性及び容易さ
- コ) 供用中の補修や部材の更新及び支承部の取り替え易さ、被災時の点検や緊急対応等の損傷時の措置
- サ) 経済性

② 橋座部

- ア) 支承縁端と下部構造頂部縁端との距離 S

$$S \geq 0.2 + 0.005L_2$$

ここに、S : 支承縁端距離 (m)

L₂ : 支間長 (m)

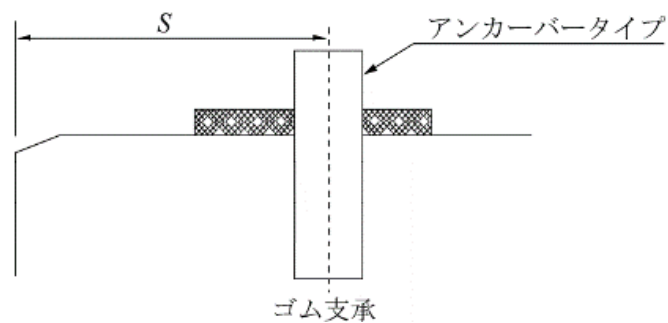


図 7-5-10 支承縁端距離

イ) 桁端から下部構造頂部縁端までの桁端距離（桁かかり長）SE

$$SE = 0.7 + 0.005L_2$$

ここに、SE : 必要桁かかり長の最小値 (m)

L2 : 支間長 (m)

a 鉄筋コンクリート床版橋

$$L_3 = H/2$$

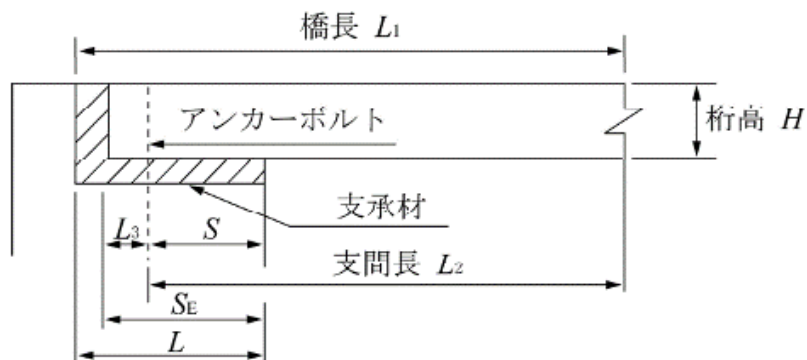


図 7-5-11 桁端から支承縁端までの距離(鉄筋コンクリート床版橋)

b PC スラブ橋及び PCT 桁橋

桁端部の支点からの張出し長 L3 は、JIS 規格（JIS A 5313）に準じ、表-7-5-9 及び表-7-5-10 のとおりとする。（ゴム支承の場合）

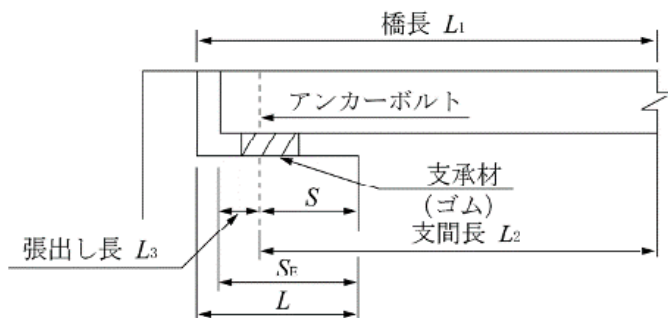


図 7-5-12 桁端から支承縁端までの距離(PC スラブ橋及び PCT 桁橋)

支間長 L_2 (m)	張出し長 L_3 (m)
$L_2 \leq 19$	0.30
$19 < L_2$	0.35

表 7-5-9 支間長と張出し長の関係（PCT 桁橋）

支間長 L_2 (m)	張出し長 L_3 (m)
$L_2 \leq 7$	0.15
$7 < L_2 \leq 9$	0.20
$7 < L_2 \leq 14$	0.25
$14 < L_2 \leq 19$	0.30
$19 < L_2$	0.35

表 7-5-10 支間長と張出し長の関係（PC スラブ橋）

(3) 伸縮装置

伸縮装置は、橋の温度変化、コンクリートのクリープ及び乾燥収縮、荷重等による桁端の変位に対して、車両が橋面を支障なく走行できるようにするための装置をいう。

現在使用されている伸縮装置にはいろいろな種類があり、その使用方針も確定していない。これは、伸縮装置が破損しやすく、したがって、いまだ試用の段階という製品もあり、最終的な完成品というものができていないことに起因する。選定に当たっては、十分な比較検討が必要である。

(4) 基礎工の設計

基礎工は、橋台又は橋脚から伝えられる荷重を安全に支持するとともに耐久性を有する構造で有害な沈下等を生じないものとしなければならない。

工法は、荷重条件、立地条件等に対して最適な基礎構造を選定するが、確実に施工でき、さらには経済性等を考慮の上、総合的に検討しなければならない。

第7-6節 凍上による災害について

7-6-1 通知等

1 凍上災の取扱いについての基本事項 (暫) [通知等]

低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱いについて

平成 18 年 6 月 26 日(農村振興局防災課長から東北農政局整備部長あて)

平成 18 年において低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱いについては、下記によることとしたので遺憾のないよう措置されたい。

記

- 1 「農林水産業施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律」による国庫補助の対象は、アスファルト舗装要綱(平成 4 年 12 月発行)等を参酌して、10 年確率凍結指数を超える低温により発生した災害とする。
- 2 国庫補助の対象となる農道は、アスファルト厚 3 センチメートル以上のアスファルト舗装道路とする。
ただし、クラックの深さが浅い状況で、直ちに舗装の破壊に至らないと認められる場合及び明らかに車両交通又は経年による舗装損傷と認められる場合は対象としないものとする。
- 3 農道の復旧は、被害が路盤までに達し、路面の平坦性を失っている場合は、舗装全厚の打換で行うものとし、被害が路盤の一部のみである場合は、必要最小限の工法で行うものとする。
- 4 異常気象名は「低温」で被害報告すること。
(例)「2 月低温」
- 5 国庫補助申請には、「農地農業用施設災害復旧事業事務取扱要綱」に定める資料の他、被災箇所の舗装構成、維持管理状況及び被災前状況を説明できる資料並びに被災地域の凍結指数に関する資料を添付すること。

2 凍上災の取扱いについての運用事項 (暫) [通知等]

「低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱いについて」の運用について

平成 18 年 6 月 26 日(災害対策室災害第 2 班長から東北農政局防災課長あて)

「低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱い」(以下「取扱い」という。)について、平成 18 年 6 月 26 日付 18 農振第 589 号をもって通知したところであるが、その運用については、下記によることとしたので遺憾のないようにされたい。

記

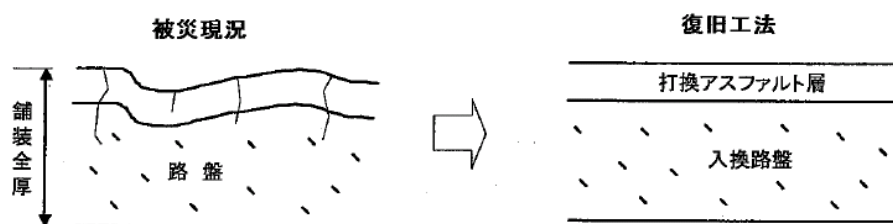
- 1 「取扱い」記の 1 にいう、「10 年確率凍結指数」は、最近 15 年間(平成 2 年度から平成 16 年度)の凍結指数を用いて算定するものとする。
- 2 「取扱い」記の 2 の「クラックの深さが浅い状況で直ちに舗装の破壊に至らないと認められる場合」とは、被害が路盤まで達していないものをいう。
- 3 車道の凍上破壊と同一区間にある凍上被災歩道は、「暫定法」の対象とするが、歩道のみに係る被災は対象としない。

- 4 農道の凍上破壊と同一区間にある小構造物は対象とする。
- 5 農道舗装面上の「区画線」及び「道路標示」については、都道府県の公安委員会が設置した「黄色」のものを除き対象とする。
- 6 応急的に施工したオーバーレイ、パッチング等の仮工事及び、他の国庫補助事業により復旧された本工事については、対象としない。
- 7 「取扱い」記の3にいう「舗装全厚」の「全厚」とは、原形全厚をいう。なお、原形全厚が不明な場合は、舗装設計便覧（平成18年2月）により定めた凍結指数により「凍結深さ×0.7（簡易舗装にあっては、凍結の深さ×0.65）」として算出された厚さとし、被災対象の凍結指数を用いた厚さを使用しないこと。
- 8 路盤の被災状況の確認は、アスファルト層の亀甲状クラック、剥離による穴、泥化による噴泥の発生状況又は、平坦性の状況で判断するものとする。

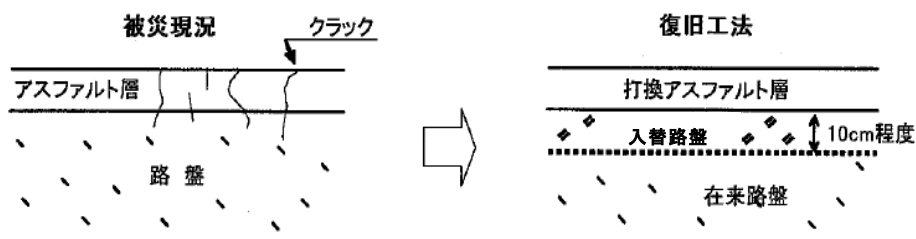
また、これ以外の被災現象については、別途、クラックの幅、深さの状況等が写真等何らかの形で確認できる資料により被害が路盤まで達していることを確認する。

- 9 「取扱い」記の3の路面の被災状況と復旧工法については、下図を標準とする。

- (1) 被害が路盤にまで達し、路面の平坦性を失っている場合



- (2) 被害が路盤の一部のみである場合



- 10 国庫補助申請に当たっては、次に掲げる資料等を整備すること。

- (1) 被災地域の最近15年間の凍結指数資料と当該年度の凍結指数資料
- (2) 被害の状況が明らかとなる写真。被災した農道の舗装構成、維持管理状況及び被災前状況を説明できる資料（例えば、農道台帳又は、工事完成図書又は写真等）
- (3) 8に記載した路盤の被災状況が確認できる資料
- (4) 災害査定前に復旧工事を実施する場合は、上記に加え、その施工状況を示す写真等

3 凍上災の取扱いについての運用事項（補足） （暫）〔通知等〕

「低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱いについて」の運用について（補足）

平成 18 年 6 月 26 日（災害対策室災害査定官から東北農政局防災課災害査定官あて）

「低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取扱いについて」（平成 18 年 6 月 26 日付 18 農振第 589 号。以下「取扱い」という。）及び「低温により被災した施設に係る災害復旧事業の取り扱いについて」の運用について」（平成 18 年 6 月 26 日付防災課災害第 2 班長事務連絡。以下「運用」という。）によるほか、下記によることとしたので遺憾のないようにされたい。

記

1 「運用」記 10(2)の「維持管理状況及び被災前状況を説明できる資料」として下記に示すように、被災前の状況が合理的に判断できる資料を必ず添付すること。

1) 農道台帳、工事完成図書、写真、現地のパッチングやオーバーレイ等による舗装（修理）履歴（10 年程度で表層部の打ち換えを行うのが一般的）等

2) 「査定時における「被災前の維持管理状況資料」の整理について」（平成 17 年 3 月 28 日付防災課災害査定官事務連絡）に基づく維持管理記録（維持管理記録を添付する場合は、平成 17 年 4 月以降の記録は必ず添付する）、複数の施設管理者以外の公的・公共機関の利用者（郵便局員、警察官等）の証言や近接住民からの通報記録等（上記 1）の資料が無い場合は、必ず添付すること。

なお、維持管理状況を確認するための資料が維持管理記録のみの場合は、あわせて施設管理者以外の公的・公共機関の利用者（郵便局員、警察官等）の証言や近隣住民からの通報記録等を複数添付すること。

上記 1. 2) の資料により、道路の維持管理状況を把握し、仮に従前からクラック等の発生により維持補修が必要にもかかわらず、補修されていない場合には、著しく維持管理を怠ったと判断され、災害復旧の対象とはならないものである。

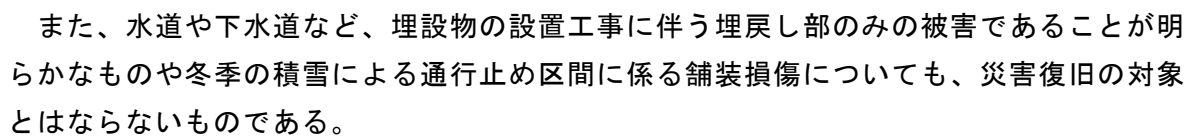
2 「運用」記 2 の「被害が路盤まで達していない」ことの判断は、アスファルト層の亀甲状のクラック、剥離による穴、泥化による噴泥の発生状況又は平坦性の状況で行うものとする。

また、これ以外の被災現象については、別途、クラックの幅、深さの状況等を、何らかの形（例えば、写真、又は坪掘り、又はコア採取等）で具体的に確認し、判断するものとする。

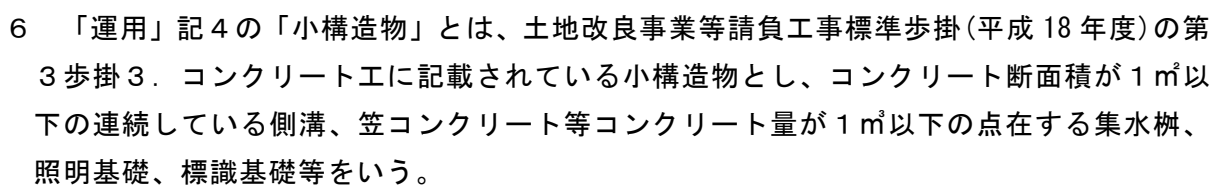
3 「取扱い」記 2 の「明らかに車両交通による舗装損傷と認められる場合」とは、被災が轍部分のみに連続して発生し、周辺に被災が及んでいないものをいう。

なお、除雪車の作業により舗装面が傷む等の被害については、当然のことながら災害復旧の対象とはならないものである。

4 「取扱い」記 2 の「明らかに経年による舗装損傷と認められる場合」とは、クラックに雑草や苔が繁茂しているものについては、周辺の凍上災以外の箇所の繁茂状況との比較により、また、クラックの縁が明らかに丸みを帯びており、明らかに経年による舗装損傷と判断できるものをいい、下図のとおり明らかに経年による舗装損傷がみられる区間については、不採択となるものである。



- このため、aは対象とするが、bは対象とならないものである。



- 324-

第 8 章

揚 水 機

第8章 揚水機

第8-1節 揚水機に係る復旧工法の範囲

査定要領に基づき揚水機に係る復旧工法の範囲について略述すると表8-1-1のとおりである。

災害復旧事業は、原形復旧を基本に、被災した施設の従前の機能を回復することを限度としており、他の一般改良事業とその目的を異にするため、工法についても自ずから限度がある。

なお、排水機の災害復旧事業は、排水機が被災し、新たなポンプにより復旧する場合は、造成当時の確率年に対し、近年の降雨を考慮して算定した排水能力で復旧することができる。

表 8-1-1 揚水機に係わる復旧工法の範囲

被災又は復旧の形態	被災状況	復旧工法の範囲	関係条項
(1) 原形復旧	洪水等により、揚水機が被害を受けた場合	揚水機の旧位置に、旧揚水機と形状、寸法及び材質の等しい揚水機を復旧することができる。ただし、利用又は強度上関係のない部分の寸法、旧揚水機に使用されていた材料を利用又は強度上同程度の材料への変更は可能である。	暫要領第12
(2) 効用回復	(1) 揚水機に被災はないが、河床が変動したため揚水不能となった場合	従前の効用を回復するための、床止工、井堰、導水管等の新設又は揚程を増加させる工事若しくは揚水機の見替えが有利な場合は揚水機の見替えができる。	暫要領第13(4)
	(2) 揚水機に被災はないが、地震等により、地盤が陥没又は隆起し、従前の機能等に障害を生じた場合	従前の効用を回復するための、揚水機の新設、改修、増設等の工事ができる。	暫要領第13(5)
(3) 原形復旧が著しく困難な場合	揚水機が被災し、河床、地形、地盤等の変動又は被災施設の除去が困難なため、原形に復旧することが著しく困難な場合	従前の効用回復を限度として、位置、工法を変更又は頭首工、揚水機、水路を相互に変更若しくは床止工、土止工等の新設を行うことができる。	暫要領第15(1)
(4) 原形復旧が著しく不適当な場合	揚水機が被災し、流失、埋没、沈下等地形、地盤の変動が著しい場合	従前の効用回復を限度として、位置、形状、寸法、材質等の変更又は水制工、導水施設の新設若しくは揚程等の変更を行うことができる。	暫要領第15(2)カ
(5) 揚水機を統合して復旧する場合	河川に連続して設置された揚水機が被災し、統合して復旧することが妥当な場合	統合前の個々の被災揚水機的能力を合計したものの範囲内で統合して復旧することができる。	暫要領第19.2

第8-2節 揚水機災害と復旧工法の総論

8-2-1 原形復旧

第12

(暫) 査定要領

法第2条第6項に規定する「原形に復旧すること」とは、農業用施設にあっては、その被災施設の旧位置に旧施設と形状・寸法及び材質の等しい施設に復旧することをいう。

農業用施設については、原施設と形式、寸法、材質の等しい施設に復旧することと規定してあるが、次の条件によって復旧することを原形復旧と考えればよい。

- (1) 位置については、あくまで原施設のあった位置(設置方向等も含む。)に復旧しなければならない。
- (2) 形状、寸法については、その施設の利用上及び強度上関係ある部分(例えば橋梁の延長、幅員、桁の断面等)は原施設と同じ形状、寸法としなければならないが、欄干の装飾のように利用、強度に関係のない部分は、必ずしも原施設と同一のものとする必要はない。
- (3) 材質については、原施設の老朽度は無視するものとし、原施設に使用されていた材質と利用上、強度上、おおむね同一であれば差し支えない。

8-2-2 効用回復

1 著しい河状変動で揚水不能となった場合

第13

(暫) 査定要領

(4) 揚水機に被災はないが、著しく河状が変動したため揚水不能となった場合において、従前の効用回復を限度として水制工又は導水施設を新設する工事又は揚程を増加する工事

河川から揚水していた揚水機が流心の移動によって吸水位置に寄洲ができて揚水できなくなった場合には、水制工を設けて流心を吸水位置に導くか、あるいは吸水槽から河川流心部に導水管を埋設して導水する工法により効用回復を図る。また、河床が低下した場合において、既設揚水機的能力(揚程及び揚水量)に余裕がある場合は河川水を導入可能な位置まで吸水槽を下げて、吸水管を継ぎ足せば機能の回復ができるが、機械の能力に余裕のない場合には河川の水位を旧に復するため床止工または井堰を新設するが、低下後の水位を対象として、従前の水量を揚水するのに必要な揚水機を購入する方が、河川水位を旧に復するための工事費より安い場合は揚水機を取替えても差し支えない。また、吸水槽が地盤沈下等によって沈下した場合、又は河川に排水する排水機が河床の上昇に伴って水位が上昇し、揚程が増大して排水不能になった場合においてもこの例に準じて復旧する。

2 地震等により用排水機能に障害を生じた場合

第13

(暫) 査定要領

(5) 地震等により地盤が急激な沈没又は隆起を来たした場合、変動前までの復旧工事若しくは従前の効用回復を限度とする代替施設としての用排水工事

地震が発生すれば地盤が陥没、隆起を起こすが、特に軟弱地盤においてはその程度が激しく、昭和39年に発生した新潟地震では新潟市付近一帯の平野は甚だしい起伏を生じ、激甚な箇所では約1.5mの沈下を生じた。この種の災害の特徴の一つとして形状的には被害を受けていないものでも機能が低下して、従前の効用が発揮できなくなる場合も多い。このような機能障害も災害復旧事業として効用回復を行うことができる。

地震による主な機能障害とその復旧方法は次のとおりである。

- (1) 水路に被災はないが、広範囲にわたる地盤変動により、その水路勾配が緩くなり通水量が減少する。この場合の復旧工法は断面の拡大であるが、その水路の利用目的によって工法も異なる。即ち、排水路にあっては水位を下げることは差し支えないので、水路底の掘下げ工法をとり、掘下げ部に矢板工、板柵工等必要最小限度の護岸工を施す。用水路にあっては、かんがいに必要な水位を保つ必要があるため、一般的には側壁の嵩上げを行う工法をとるが、既設水路が粗度の大きい土水路等の場合は護岸工、巻立工を施工して粗度を小さくすることによって従前の通水能力を回復できる場合もある。
- (2) 集団農地の一部分が陥没したため、排水路による自然排水ができなくなった場合は、陥没地域の排水に必要な排水機を新設して旧排水路に揚水して効用回復を図る。
また、部分的に農地が隆起して用水路による自然かんがいが不能となった場合は、揚水機を新設して既存用水路から揚水して効用回復を図る。
- (3) 集団農地内の地盤変動が甚だしく、水路勾配が逆になったり、用水路の位置が低位部となり排水路の位置が高位部となる等全くその効用が果せなくなった場合においては、被災後の状況に合わせて用排水系統及び水路の利用目的を変えて効用の回復を図る。
- (4) 排水施設には形状、機能ともに被害はないが、その集水区域が地盤変動により地形勾配が急になり、洪水の到達時間が短縮し、流出率が増大する等の変化を生じ最大洪水量が増大したため、既存排水施設では排水不能となったり、あるいは農地が陥没したため既存の排水施設の能力では洪水時における農地の一時湛水の面積、時間、水深等が増大し、作物生育に支障を来す状態となる等の現象も機能障害として取扱う。この場合は災害後の状況変化を対象として、災害前の排水効果が得られるよう、既存施設の改修、増設等を行う。

8-2-3 原形復旧が著しく困難な場合

第15

(暫)査定要領

(1) 原形に復旧することが著しく困難な場合

農業用施設が被災し、河床の変動、海岸汀線の移動、その他の地形、地盤等の変動のため、又はその被災施設の除去が困難なため原形に復旧することが著しく困難な場合において、当該施設の従前の効用を回復するため位置、法線若しくは必要最小限度の工法を変更する工事、ため池を揚水機に、頭首工、揚水機、水路を相互にサイホン若しくは水路橋に、サイホン、水路橋を相互に、水路、水路隧道を相互に、道路、橋梁、栈道、隧道を相互に変更する工事、これに伴い形状、寸法若しくは材質等を変更し、若しくは水制工、根固工、床止工、排水工、土止工、法留工、消波工等を新設する工事、又はこれらに類する工事

原形復旧が困難な場合とは、被災施設が人為的に築造された構造物である限り、災害によって多少の状況変化を生じた場合においても、無理に原位置に原形復旧しようとするれば、必ずしも不可能とはいえない場合もある。しかしながら無理に原形復旧しようとしても施行上相当な困難が伴い、工事費が増大し、しかも復旧する施設が技術的に安定しない場合もある。

このような場合には、施設の従前の利用上の機能と安定条件を回復する程度に位置、工法等を変更して復旧しても差し支えない。例えば、開渠の一部を隧道、サイホン、水路橋等として復旧したり、あるいは道路を橋梁、栈橋、隧道等として復旧するように工法を変更すること、また、山腹の水路、道路等が崩壊した場合とか、橋梁、井堰、サイホン等の河川の工作物の設置位置の河状が著しく変化した場合、あるいは被災施設の取除きが非常に困難なとき等で位置を変更することは差し支えない。この場合、位置、工法の変更に伴って当然施設が安定するために必要な形状、寸法、材質を変更し、又は必要な土止工、排水工等の新設を行ってもよい。

8-2-4 原形復旧が著しく不適當な場合

第15(2)

(暫)査定要領

カ 揚水機に係るもの

地すべり、洪水、地震等により、揚水機が被災し、流失、埋没、沈下等著しく地形、地盤等が変動したため、当該施設を原形に復旧することが著しく不適當な場合において、従前の効用回復を限度として位置、形状、寸法若しくは材質等を変更する工事、水制工又は導水施設を新設する工事若しくは揚程等を変更する工事

揚水機が地すべり、洪水、地震等のため被災し、その程度が激甚な場合において、被災原因を対象として従前の効用を復旧するため位置、構造、材質等の変更を行い、それに伴い水制工または導水施設を新設または揚程を増加することができる。

なお、被災施設の接続箇所の関係から原形に復旧することが明らかに不適当と認める場合において接続箇所の形状に合致するよう機場位置の変更および嵩上げを行っても差し支えない。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及び地震後に来襲した津波により、宮城県東南部（太平洋沿岸部の農業地帯）においては、排水路の破壊・損傷と併せて、排水機場内の機械及び電気設備は水没し機能不全となったほか、地盤沈下も生じたため、原形復旧による排水機能では計画湛水深以内で排水することが不可能となった。

このため、復旧する排水機場の能力については、地盤沈下後の状況に対応することとし、揚程及び排水量の増を図り、効用回復を行った。

また、応急復旧した機場の排水機能を保持しながら復旧する必要があった箇所については、機場位置を変更した事例もある。

8-2-5 揚水機を統合して復旧する場合

第19

(暫) 査定要領

2 井堰、揚水機、ため池又は樋門をそれぞれ統合して復旧する場合の統合後の施設
の用排水能力は、統合前の個々の被災施設の能力を合計したものの範囲内とする。

1 統合の条件

例えば、同じ河川に連続して設置された井堰がそれぞれ被災した場合、災害復旧事業を施行できる限度は、従前の効用(安定性をも含める)を回復することを限度としており、全面被災の場合でも被災時の天然現象に対応する強度までは与えられるが、それ以上の現象に耐え得るだけの強度は与えられない。従って、これ等を個々に被災時以上の現象に耐え得るだけの強度をもった施設にしようとするれば、個々に災害関連事業と併せて復旧しなければならないが、同一河川にある井堰を再災害防止上必要な強固なものとするには、受益戸数、受益面積の大小にかかわらずほぼ同一な井堰としなければならない。しかしながら、わずかな関係者でこのような完全な施設をつくることは、その負担にも耐えられないため、統合という必要性が生じてくる。

即ち、統合井堰の規模、構造も個々に完全な井堰をつくる場合の規模、構造も同一河川に造る限りにおいては全く同じわけであるから、井堰自体について考えれば、個々の災害関連事業を取入れて復旧するよりも安いことは言うまでもないが、取水施設については統合によって取水量が増大すればそれだけ大きくなることは止むを得ない。また個々に取水した場合はかんがいする農地までの導水距離は近いが、統合すればその導水距離は長くなり、さらに導水のための水路も増設しなければならない。

しかしながら、これらの費用をも考慮に入れてなお経済的に有利であれば統合すべきである。

過去の事例をみても、再災害防止に必要な施設を個々に造るよりも、統合した方が有利な場合が多い。再度災害を受けるおそれの有無については、その施設の位置において今後その施設が対応しなければならない現象を推定し、その現象に対して本災による復

旧後の施設がどの程度の安定度を示すかについて計算等によって検討する。その結果、個々の施設が明らかに再災害を被るおそれがあることが判明すれば、前記の事業費の面とも合せて考慮し、統合すべきである。

2 統合施設の基準

(1) 統合施設の工法

統合する施設の規模、構造、工法等については、その施設の耐用年数中に発生すると思われるすべての現象に対して安全なものとするが、この場合河床等が安定していない場合は、安定後の状況を推定したうえで実施するように特に注意する必要がある。また施設自体の安定のほか他事業、他施設に及ぼす影響等についても十分調査したうえで実施するものとする。これ等の点について被災直後の混乱期に、しかも短期間に実施する事業であるから特に注意すべきである。

(2) 統合施設の機能

災害復旧事業である以上、施設の利用上の機能は当然原施設の機能を限度とし、機能増大は許されない。

従って、用水施設については、原施設のかんがい能力の合計を限度とする。ただし、導水損失の増大に見合う水量等を補うための取水量の増加等は止むを得ない。しかしながら、排水機、排水樋門等の排水施設は用水施設とは異なる。例えば、原施設が農地の湛水時間、湛水深が作物の冠水許容限度以下となるような排水能力を持たせてあった場合において、災害によって降雨量、洪水量等が増大したとすれば、単に原施設の排水量の合計を統合施設の能力としたのでは、作物の冠水許容限度を超える湛水をおこす場合もある。このような場合は、作物の冠水許容限度の湛水をおこさないだけの機能とすることが、いわゆる効用回復であるから、排水施設に限り、原施設の合計排水量より大きいものを設置することもあり得るわけである。

なお、用水施設を統合する場合における統合施設からの導水は原則として、原施設の用水路に最短距離で連絡するものとする。この場合の路線はでき得る限り既存水路を使用することが望ましい。

(了解事項「合併事業費の変更」「位置変更後の原施設の増破」参照)

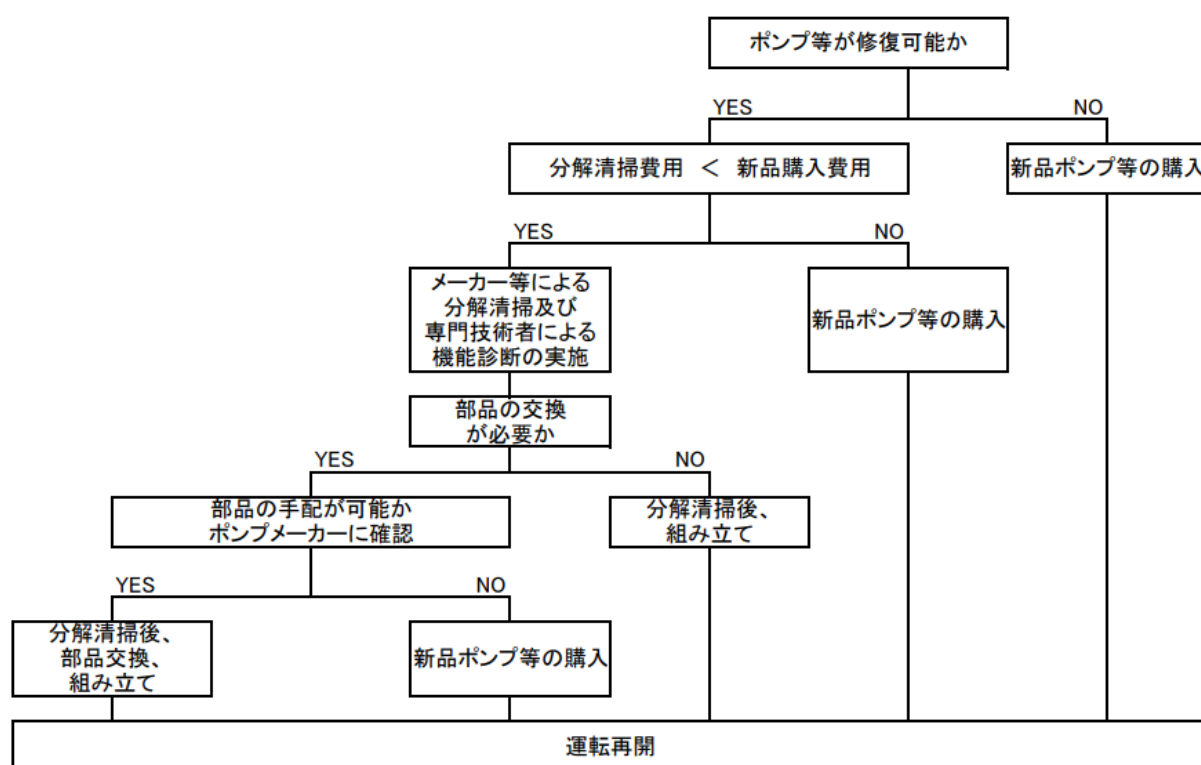
第8-3節 揚水機に係る関連事業の復旧工法の範囲

農業用施設災害関連事業の採択基準に基づき、揚水機に係る復旧工法の範囲について略述すると表8-3-1のとおりである。

また、揚水機の被災時における復旧工法の検討フロー（案）は図8-3-1のとおりである。

表8-3-1 揚水機に係る関連事業の復旧工法の範囲

目的の区分	条件	工法の範囲	採択条項
(1) 再度災害の防止	(1) 被災した井堰等を災害復旧事業により、復旧しただけでは再度災害を被るおそれがある場合	井堰、揚水機、ため池及び樋門を統合して施行することができるが、統合施設の使用排水能力は、当該統合に係る個々の施設の能力の合計を限度とする。 また、関連工事費は被害施設を統合した総工事費が当該統合に係る個々の施設を原位置で復旧する場合の災害復旧工事費合計額を超える額。	採択基準7



※ ポンプ等の部品交換や新品ポンプ等の購入は査定前着工が可能（仮復旧は自主的に実施。本復旧は農政局の承認必要。）分解清掃費も災害復旧事業費の対象。

図8-3-1 機械設備等被災時の復旧工法の検討フロー（案）

第8-4節 揚水機の災害復旧事業における主な留意事項

- 1 「農地・農業用施設災害復旧事業査定要領第13(2)の取扱いについて」(暫)〔通知等〕

昭和50年3月(査定官会議指示)

標記のことについては、下記事項に十分留意して今後の災害を取扱うものとする。

記

- 1 要領第13(2)における「河床の低下が著しく自然取入れができなくなった場合」とは、当該地点の潟水位で取水していた自然取水工が洪水等による異常な河床低下のために明らかに機能障害を起こしたと認められる場合に限るものとする。
- 2 要領第13(2)における復旧工法は、被災原因及び状況変化を十分把握し、次の工法を比較検討のうえ、安全でかつ経済的な必要最小限度の工法とし、程度超過な施設とならないようにする。
 - (1) 取入口の断面を拡幅する工法
 - (2) 取入口の敷高(取付水路を含む)を下げる工法
 - (3) 取入口前面が局部的に変動した場合は、水制工又は井堰による工法
 - (4) 取入口を上流部の取水可能位置に変更し、連絡水路を新設する工法
 - (5) 井堰(堰上げに必要な位置まで施工)又は揚水機を新設する工法

第8-5節 揚水機の標準設計

土地改良事業計画設計基準 設計「ポンプ場」を参考にする。