

# 第1章 河川構造物の設計

## 第2節 堤防

### 目次

第2節	堤防	1
2.1	総説	1
2.1.1	目的と適用範囲	1
2.1.2	用語の定義	1
2.2	機能と設計に反映すべき事項	2
2.2.1	機能	2
2.2.2	設計に反映すべき事項	2
2.3	堤防の材質と構造	4
2.4	設計の基本	4
2.5	堤防の高さの設定	7
2.6	断面形状の設定	8
2.7	安全性能の照査等	10
2.7.1	設計の対象とする状況と作用	10
2.7.2	土堤の安全性能の照査	11
2.7.3	特殊堤の安全性能の照査	20
2.8	土堤の強化対策	21
2.8.1	強化工法選定の基本	21
2.8.2	常時のすべり破壊に対する安定及び沈下に対する強化	22
2.8.3	侵食に対する強化	22
2.8.4	浸透に対する強化	23
2.8.5	地震に対する強化	25
2.8.6	波浪に対する強化	26
2.9	堤防構造に関するその他の事項	26

## 適用上の位置付け

河川砂防技術基準設計編は、基準の適用上の位置付けを明確にするために、下表に示すように適用上の位置付けを分類している。

分類		適用上の位置付け	末尾の字句例
考え方	技術資料	●目的や概念、考え方を記述した事項。	「…ある。」「…いる。」 「…なる。」「…れる。」
必須	技術基準	●法令による規定や技術的観点から実施すべきであることが明確であり遵守すべき事項。	「…なければならない。」 「…ものとする。」
標準	技術基準	●特段の事情がない限り記述に従い実施すべきだが、状況や条件によって一律に適用することはできない事項。	「…を標準とする。」 「…を基本とする。」 「…による。」
推奨	技術資料	●状況や条件によって実施することが良い事項。	「…望ましい。」 「…推奨する。」 「…務める。」 「…必要に応じて…する。」
例示	技術資料	●適用条件や実施効果について確定している段階ではないが、状況や条件によっては導入することが可能な新技術等の例示。 ●状況や条件によって限定的に実施できる技術等の例示。 ●具体的に例示することにより、技術的な理解を助ける事項。	「…などの手法（事例）がある。」 「…などの場合がある。」 「…などが考えられる。」 「…の場合には…ことができる。」 「…例示する。」 「例えば…。」 「…事例もある。…もよい。」

関連通知等	関連する通知やそれを理解する上で参考となる資料
参考となる資料	例示等に示した手法・内容を理解する上で参考となる資料

## 第1章 河川構造物の設計

### 第2節 堤防

#### 2. 1 総説

##### 2. 1. 1 目的と適用範囲

###### <考え方>

本節は、既設の堤防の拡築や新堤の整備に適用するものであるが、既設の堤防の安全性能の照査にも準用できるものである。

適用の対象とする堤防は、流水が河川外に流出することを防止するために設ける堤防であり、このような堤防には、湖岸堤、高潮堤、霞堤（堤防のある区間に開口部を設け、上流側の堤防と下流側の堤防が、二重になるようにした不連続な堤防。なお、下流側の堤防を山付きとする場合もある。）及び特殊堤等が含まれる。

なお、高規格堤防については、構造令及びそれに関連する基準等により別途規定されているため、本節の適用外とする。

また、洪水時等に遊水地等における洪水調節のため、洪水の一部を越流させて河道の外部に導くために設けられる越流堤、遊水地等と河道を仕切るために設けられる囲繞堤、河川の合流に際して流れを分離して、一方の河川がもう一方の河川に与える背水等の影響を低減するために設けられる背割堤、河川、湖沼、海において流れを導き、土砂の堆積やそれに伴う閉塞又は河川の深掘れを防ぐために設けられる導流堤については、必要に応じて模型実験や水理計算等の検討を行い、それぞれの設置目的に応じて十分な機能を発揮する安全な構造を個別に定めるものであるため、本節の適用外とする。

###### <標準>

本節は、流水が河川外に流出することを防止するために設ける堤防について適用する。

###### <関連通知等>

- 1) 建設省河川局長通達：河川管理施設等構造令及び同令施行規則の施行について、昭和51年11月23日、建設省河政発第70号。

##### 2. 1. 2 用語の定義

###### <標準>

次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ以下に示す。

- 一. 土堤 盛土により築造された堤防
- 二. 特殊堤 全部若しくは主要な部分がコンクリート、鋼矢板若しくはこれに準ずるものによる構造で盛土の部分がなくても自立する構造の堤防又はコンクリート構造若しくはこれに準ずる構造の胸壁を有する構造の堤防
- 三. 湖岸堤 湖沼において、風の吹き寄せに伴う波浪や越波等による堤内地の被害を防ぐ目的で設置される堤防
- 四. 高潮堤 高潮区間において、高潮に伴う波浪や越波等による堤内地の被害を防ぐ目的で設置される堤防
- 五. 計画堤防断面形状 河川整備基本方針で定められた計画高水流量及び計画高水位に従って、河川管理施設等構造令（以下「構造令」という。）に基づき最低限確保すべき高さ、天端幅、のり勾配等を満たし、当該河川の過去の洪水実績等の経験を踏まえて定める堤防の断面形状

## 2. 2 機能と設計に反映すべき事項

### 2. 2. 1 機能

#### <考え方>

我が国は沖積河川の氾濫原に人口・資産が集中しており、堤防は、人命と財産を洪水及び高潮から防御する極めて重要な河川構造物である。したがって、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対し、流水が河川外に流出することを防止する必要がある。すなわち、堤防に求められる機能は、護岸、水制その他これらに類する施設と一体として、河道計画で定められた計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用による侵食や浸透に対して安全な機能を有することである。また、流水による堤防への浸透を規定する条件として、降雨の浸透によって形成される堤体内の土壌水分あるいは堤体内の浸潤面の状況が重要であり、これらを考慮する必要がある。

堤防は、通常起こり得る現象である「計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用及び降雨による浸透」に対して安全に造られるべきである。但し、洪水は自然現象であるため、既往洪水による被害の実態や河川の特性を踏まえた計画規模の洪水と比較して、継続時間が著しく長いもの等が発生しないとは限らない。そのため、このような考え方に基づき造られた堤防が計画高水位以下の洪水に対して絶対的な安全性を有するものではないことに留意すべきである。

常時においては、堤防の築造や嵩上げ及び腹付けに伴う堤防の自重増加による基礎地盤の沈下、変形及びすべり破壊等に対して安全であることが求められる。

地震時においては、堤防に変形又は沈下が生じた場合においても、河川の流水の河川外への越流を防止する機能を有することが求められる。加えて、地震時には津波が発生する可能性があり、津波来襲時に計画津波の遡上により流水の河川外への越流を防止する機能を有することが求められる。

また、洪水等による被害を軽減するものとして水防活動等の緊急措置が実施されることも多いことから、堤防には、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用及び降雨による浸透に対して安全であることに加えて、洪水時及び高潮時等に巡視、応急復旧活動及び水防活動が実施されることにも留意が必要である。

#### <必須>

堤防は、護岸、水制その他これらに類する施設と一体として、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用による侵食及び浸透並びに降雨による浸透に対して安全である機能を有するよう設計するものとする。また常時に自重による沈下及びすべり破壊等に対して安全であるとともに、地震時に流水が河川外に流出することを防止する機能を有するよう設計するものとする。

#### <関連通知等>

- 1) 建設省河川局水政課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)、昭和 52 年 2 月 1 日、建設省河政発第 5 号、建設省河治発第 6 号。

### 2. 2. 2 設計に反映すべき事項

#### <考え方>

堤防に求められる機能を有するよう設計する際、堤防の歴史的な経緯を踏まえることが重要である。すなわち、堤防は長い歴史の中で大洪水に遭遇して危険な状態になることを経験すると、その後順次嵩上げ及び拡幅等を実施することにより強化を図ってきた構造物である。また、時代によって築堤材料や施工法が異なるため、堤体の強度が不均一であること及びその分

布が不明であること並びに基礎地盤自体が古い時代の河川の作用によって形成された地盤であり、極めて複雑であること等の特性を有していることを踏まえておく必要がある。

堤防は、複雑な基礎地盤の上に築造された連続した長大構造物であり不同沈下が起きやすいことから、不同沈下に対する修復が容易であること、基礎地盤と堤体、拡幅等行った場合の旧堤と新堤並びに堤体内に設置する横断工作物と基礎地盤及び堤体との一体性及びなじみが必要であること、必要に応じて堤防を強化する場合があるため、嵩上げ及び拡幅等の機能増強が容易であること並びに洪水や地震に遭遇して堤防が損傷した場合に復旧が容易であり所要工期が短いこと等を踏まえて、設計することが求められる。なお、堤体内に堤体材料とは異なる材料や工作物が含まれると、その境界に水ミチが発生しやすくなり堤防の弱部となる可能性があるため、堤体材料とは異なる材料や工作物を設置する場合は堤防の安全性や河川管理上、最低限必要と認められるものに限られるべきである。

また、堤防は局所的な安全性が一連の堤防全体の安全性を規定する長大構造物である。新設の堤防では堤体材料を適切に選定することができるが、既設の堤防はその歴史的な経緯から堤体材料の強度が不均一である。さらに、新設・既設に関わらず、基礎地盤自体は極めて複雑であり、これらの性状を地質構成の連続性を含めて詳細に把握することは困難であるため、基礎地盤や堤体の構造及び性状の調査精度が必ずしも高くない。そのため、基礎地盤及び堤体の不均質性の影響が大きいこと等の実情を踏まえて、設計することが求められる。

加えて、河川は多様性に富んだ自然環境を有しており、堤防自体が自然環境の一部を形成するとともに、地域の中においても良好な生活環境の形成に重要な役割を担うことから、環境及び景観との調和が求められる。また、材料や構造物そのものの劣化がしにくく耐久性が必要であること、限られた人員と費用で長大な延長を持つ堤防の安全性を確保することから維持管理が容易であること及び材料の確保の容易さや施工がし易いことが求められるとともに、築堤等により沿川地域の社会基盤を大きく改変すること等、事業実施による地域への影響を考える必要があること、維持管理も含めた経済性が良いこと並びに「川の 365 日」を意識した健康づくりやふれあい及び交流の場として公衆の利用が求められること等についても設計に当たって考慮することが求められる。

#### <標準>

堤防は複雑な基礎地盤の上に築造され、過去の被災に応じて嵩上げ及び拡幅等の強化を重ねてきた歴史的な構造物であることを踏まえ、以下の項目を検討し、設計に反映するものとする。

- ・ 不同沈下に対する修復の容易性
- ・ 基礎地盤及び堤体との一体性及びなじみ
- ・ 嵩上げ及び拡幅等の機能増強の容易性
- ・ 損傷した場合の復旧の容易性
- ・ 基礎地盤及び堤体の構造及び性状に係る調査精度に起因する不確実性
- ・ 基礎地盤及び堤体の不均質性に起因する不確実性

その他、設計に当たっては、環境及び景観との調和、構造物の耐久性、維持管理の容易性、施工性、事業実施による地域への影響、経済性及び公衆の利用等を総合的に考慮するものとする。

#### <関連通知等>

- 1) (財)国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）](#)，第2章 構造物としての河川堤防の特徴，2012.

## 2.3 堤防の材質と構造

### <考え方>

堤防の材質と構造は、構造令に基づき土堤が原則である。これは、土堤が歴史的な経緯の中で、工事の費用が比較的低廉であること、材料の取得が容易であり構造物としての劣化現象が起きにくいこと並びに堤防に求められる機能及び設計に反映すべき事項等を満足してきたとみなすことができるためである。

土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合には、特例的に特殊堤とすることができる。中でもいわゆる自立式構造の特殊堤は特例中の特例と考えるべきであり、都市河川の高潮区間等において限定的に設けられている。特殊堤においても、土堤と同様に「2.2 機能と設計に反映すべき事項」を満足することを確認する必要がある、土堤とは異なる構造であることを踏まえた維持管理を適切に行うことが重要となる。

### <必須>

堤防の材質と構造は、構造令に基づき土堤とする。

ただし、土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合には、特殊堤とすることができる。

### <関連通知等>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：[河川砂防技術基準 維持管理編（河川編）](#)，第6章 施設の維持及び修繕・対策，平成27年3月。

## 2.4 設計の基本

### <考え方>

本節でいう設計とは、計画堤防断面形状を確保した上で安全性能の照査を行い、必要に応じて強化工法の検討を行うまでの一連の作業の流れをいう。また、本節でいう強化とは、計画堤防断面形状を有する堤防において、安全性能の照査の結果が安全性能を満足しない場合に、安全性能を満足させるための対応をいう。

構造令では、土堤の断面形状（堤防の高さ、天端幅及びのり勾配等）の最低基準を河川の規模（流量）等に応じて規定する、いわば形状規定方式を基本としている。これは、堤防が洪水による被害を経験するたびに嵩上げ及び拡幅等を繰り返して築造されてきたこと並びに基礎地盤の構造が複雑で完全に把握することはできないといった不確実性を内在する中で、断面形状を既往の被災経験と実績をもとに設定することが合理的であると考えられてきたことによるところが大きい。さらに、場所によって堤防の断面が異なると住民に不安を与えることとなることも形状規定方式がとられてきた背景のひとつと考えられる。このように、土堤による形状規定方式に基づく堤防の設計は、簡便で極めて効率的で、長年の経験を踏まえたものであり、堤防整備の基本として十分な役割を果たしてきた。

一方、形状規定方式に基づく堤防の設計手法が、堤防の安全性について所要の性能を満足するかどうかを確認する手法として限界を有していることも事実であり、既往の被災事例をみても、計画高水位以下の流水において、のりすべり等安全上問題となる現象が数多く発生している。そのため、形状規定方式で整備されてきた土堤の強化が必要とされ、その必要性や優先度、さらには対策工法を検討するために、堤防の設計においても一般の構造物の設計法と同様、外力と耐力の比較を基本とする設計法（安全性照査法）を導入することが、その前提となる工学的手法が進展する中で求められてきた。

以上の考えから、平成9年の河川砂防技術基準（案）設計編の改定では、堤防の断面形状については従来の考えを踏襲しつつ、堤防の耐侵食性能及び耐浸透性能に関しては、その性能毎



に水理学的あるいは土質力学的な知見に基づく安全性能の照査法を用いた堤防設計法を導入してきたところである。これは、経験に基づき設計する形状規定方式と理論に基づき安全性能を照査する手法を組み合わせ、前者で設計することを基本とし、堤防の信頼性を高めるために必要に応じて後者により安全性能を照査するものであり、安全性能の照査だけで設計を行うことにはならないことに留意する必要がある。すなわち、安全性能の照査は、安全性能を満足しているかどうかの判断と、安全性能を満足させるための強化という局面において用いるものである。

このような堤防設計法の考えに基づき、これまで安全性能の照査を実施してきたところであるが、今なお基礎地盤及び堤体の構造及び性状を正確に把握する適切な手法がないこと並びに基礎地盤及び堤体内の複雑な浸透水の流れを正確に把握することが困難であること等、力学的に未解明な部分が残されており、技術的な判断を経験に依存せざるを得ない部分も多いなど、安全性能の照査においても様々な不確実性が内在せざるを得ない状況であり、現状の技術では堤防の弱部の合理的な評価及び洪水に対する堤防の縦断的な安全性の評価を的確に実施することは困難な状況にある。今後、堤防の弱部をより一層的確に把握し、必要な強化を図るために、安全性能の照査法等の評価技術の精度及び信頼性の向上を図り、指標化に向けた更なる検証及び強化対策への活用手法の確立等、既存技術と連携して堤防の安全性をさらに高めていくための研究及び技術開発に取り組んでいく必要がある。

また、堤防の安全性及び耐久性は、設計のみならず使用材料や施工の良し悪し及び維持管理の程度に大きく依存する。このため、設計に当たっては設計で前提とする使用材料の品質、施工及び施工管理の条件並びに維持管理の方法を定め、これらを考慮する必要がある。例えば、土堤の設計においては、安全性等を確保する観点から、使用する材料、締固め方法及び締固め度等の施工における具体的な方法並びに管理基準値を定める必要がある。また、維持管理については、点検の頻度及び方法並びに出水時及び地震時にどのような手段で調査を行うか等を定め、設計で考慮する必要がある。

設計において考慮する必要があるこれらの事項については、一般的には施工管理基準、河川土工マニュアル、堤防等河川管理施設及び河道の点検要領並びに河川砂防技術基準調査編等が参考となる。

#### < 必 須 >

堤防の設計に当たっては、土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合を除き、土堤による形状規定方式に基づく計画堤防断面形状の設定を行うものとする。

さらに計画堤防断面形状を満たした上で、堤防に求められる機能を踏まえ、設計の対象とする状況と作用に応じた安全性能を設定し、照査によりこれを満足することを確認しなければならない。必要な場合は強化工法の検討を行うものとする。

また、設計に当たっては、設計で前提とする締固め度等の施工条件及び維持管理の条件を設定するものとする。

#### < 関連通知等 >

- 1) 国土交通省：[土木工事施工管理基準（案）](#)，平成 28 年 3 月。
- 2) （財）国土技術研究センター：河川土工マニュアル，[第 2 章 河川土工のための調査](#) 第 2.1 節 基礎地盤調査，2009。
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：[堤防等河川管理施設及び河道の点検要領](#)，平成 28 年 3 月。

- 4) 国土交通省水管理・国土保全局：河川砂防技術基準 調査編，[第10章災害調査](#)，平成26年4月。
- 5) 河川管理技術研究会編：[改訂 解説・工作物設置許可基準](#)，(財)国土技術研究センター，1998。

#### <推 奨>

堤防の維持と強化は、様々な規模の洪水等を経験しながら極めて長期的に続くものであることを踏まえ、点検、維持、管理及び被災後の堤防強化等の対応に活用することができるよう、堤防の設計、施工、強化及び復旧の検討における安全性の確認結果や対策工の設計及び施工結果の随時更新及び保存に努める。

#### <推 奨>

基礎地盤及び堤体の不均質な構造及び性状に由来する不確実性を低減するための調査及び検討並びに実現象を踏まえた堤防の破壊及び変形メカニズムを反映した解析手法等、更なる研究や技術開発に取り組み、それらによる知見の蓄積を踏まえ、設計及び強化に当たって活用可能な技術を積極的に取り込んでいくことが望ましい。

#### <例 示>

現状の安全性能の照査法における課題を解決するため、基礎地盤及び堤体の構造及び性状を縦断方向に連続的に調査する方法並びに侵食現象及び浸透現象並びにそれらの作用を受ける堤体の安定性評価法等、関連する技術の進歩が著しく、近年では、以下のような研究や実証が進んでおり、状況や条件によっては活用が可能と考えられる。

- 1) 洪水時の堤防裏のり先への浸透流の集中機構に着目し、堤防安定性を低下させる堤体等の特徴を指標化することにより、浸透に対する堤防危険箇所を推定する手法の研究が進められ、堤防の維持管理に活かされ始めており、強化に当たっての優先度評価への活用も考えられる。本手法を活用することにより、洪水時に河川水位がピークを過ぎて低下しても、なお堤体内裏のり付近の水位が上昇し堤防の安全度が低下していくことを簡便に表現できるようになりつつある。また、水位計の高密度化とデータ補完技術の進展により、河川水位が時間的・空間的に精度高く把握できるようになりつつあり、これらと組み合わせることにより、流水が堤体に浸透することによる堤防の安全性の縦断的及び時間的な把握ができるようになるとともに、従来別々に検討してきた河道と堤防を一連で設計できるようになることにつながる。
- 2) すべり安定計算において浸透圧による有効応力の低下を考慮すること及び基礎地盤のパイピングが堤体のすべり破壊を誘発する現象等、堤防の破壊及び変形メカニズムの解明につながる取り組みが進められている。
- 3) 弾性波探査及び電気探査等の物理探査の研究及び検証が進められており、基礎地盤及び堤防の土質構造を概略ではあるが三次元的に連続して把握することが可能になりつつある。

#### <参考となる資料>

- 1) 福岡捷二、田端幸輔：[堤防破壊危険確率と堤防脆弱性指標に基づく堤防破壊危険タイムラインを用いた被災プロセスの見える化](#)，第4回河川堤防技術シンポジウム，pp.61-64，2016。
- 2) 福岡捷二、田端幸輔：[浸透流を支配する力学指標と堤防浸透破壊の力学的相似条件](#)，土木学会論文集B1(水工学) Vol.74, No. 5, I\_1435-I\_1440, 2018。



- 3) 石原雅規、吉田直人、秋場俊一、佐々木哲也：[堤防のりすべり事例を対象とした浸透力を考慮した円弧すべりの感度分析](#)，第3回地盤工学から見た堤防技術シンポジウム，pp. 76-79，2015.
- 4) 小高猛司、李圭太：不飽和浸透連成剛塑性有限要素法による河川堤防の安定解析，計算工学講演会論文集，Vol. 22，F-03-5，2017.
- 5) (公社)物理探査学会：物理探査適用の手引き，2008.

## 2. 5 堤防の高さの設定

### <考え方>

堤防は計画高水流量以下の流水を越流させないように設けるべきものであり、堤防の高さの設定に当たっては、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）を河川砂防技術基準計画編の施設配置等計画編により設定する。これに加えて、洪水時及び高潮時等における風浪、うねり及び跳水等による一時的な水位上昇への対応、巡視、水防活動を実施する場合の安全の確保並びに流木等流下物への対応等その他の種々の要素をカバーするために、構造令で定める値を構造上の余裕として加えるものである。また、堤防の高さは、上下流及び左右岸の堤防の高さとの整合性が強く求められる。ここで、構造上の余裕は、堤防の構造上必要とされる高さの余裕であり、計画上の余裕は含まないものである。

また、堤防を設ける場所は一般に地盤条件が悪い箇所が多く、また堤体自体の圧縮もあるため、堤防の沈下は通常避けられない。そのため、堤防を築造するときには、沈下相当分の高さを余盛として構造上の余裕に増高して施工することが一般的である。余盛は、施工上の配慮として行うものであり、計画上の堤防の高さには含まないものである。

湖沼及び高潮区間の堤防においては、構造令に基づき、計画高水流量に応じて定める構造上の余裕の他、波浪の影響を考慮して高さを決定することとなる。波浪の影響には、台風等の強風により生じる風浪や沖合から来るうねりがある。水面積の大きい湖沼等計画高水流量が定められていない湖沼の湖岸堤の高さについては、計画高水位（このような湖沼のうち、例えば浜名湖等、高潮の影響を受ける湖沼の区間にあつては計画高潮位）に波浪の影響を考慮して必要と認められる値を増高するものである。また、計画高水流量の定めのない湖岸堤の計画高水位は、湖への流入量と流出量で定まる平均水位をもとに定めている場合が多いため、風浪に加えて、岸に吹き寄せられて水位が上昇する吹き寄せ及び副振動（セイシュ）を必要に応じて考慮する必要がある。なお、高潮堤の場合、吹き寄せ及び副振動（セイシュ）による影響は、計画高潮位の設定の際に潮位偏差として含まれている。

また、津波区間の堤防においては、構造令に基づき、上述の湖沼及び高潮区間の堤防における増高に加えて、計画津波水位に河口付近の海岸堤防の高さ及び漂流物の影響を考慮して必要と認められる値を加えた値を下回らないよう設定するものである。

その他、支川と本川の合流点に逆流防止施設（通常は水門）を設けない場合における支川の背水区間の堤防（以下「バック堤」という。）については、本川に面する堤防と一連のものとして同一区域の氾濫を防止する機能を有し、しかも当該区間における洪水の継続時間は本川の背水ないし逆流によって本川と同程度若しくはそれ以上であるため、背水区間の堤防の構造設計においてはこれに留意する必要がある。そのため、バック堤の堤防の高さは、構造令に基づき少なくとも本川の堤防の高さを下回ってはならないものである。なお、合流点に逆流防止施設を設けて本川背水位が支川へ及ぶのをしゃ断できる場合の支川堤防（以下「セミバック堤」という。）の高さについては本川の計画高水位に支川の計画高水流量に応じた構造上の余裕を加算し、自己流堤の高さについては支川の計画高水位に支川の計画高水流量に応じた構造上の余裕を加算するものである。

**<必須>**

堤防の高さは、河道計画において設定される計画高水位に、構造令で定める値を加えたもの以上とする。

湖沼、高潮区間又は津波区間の堤防の高さは、構造令に基づき定めるものとする。

**<例示>**

堤内地盤高が計画高水位より高い、いわゆる掘込河道の区間にあつては、所定の余裕高を持たない低い堤防を計画することがあるが、一般に計画の規模が小さく、計画を超える洪水の頻度が高い河川の掘込河道の区間においては、越水被害を極力小さくする配慮が特に必要となる場合がある。以下、構造令第20条第1項におけるただし書きの運用について例示する。

- ① 掘込河道の場合であっても、溢流部を特定させるのを避けるため、又は管理用通路の設置や官地の明確化等のため、河岸にはある程度の盛土部分があることが望ましい。このような場合には、一般に0.6m程度の構造上の余裕を確保するものとされている。
- ② 背後地が人家連担地域である場合は、計画高水流量に応じ所定の構造上の余裕を確保することが多い。
- ③ 掘込河道部分に構造上の余裕を設けることは築堤河道部分に計画以上の負担を課することとなるので、このような場合には、構造上の余裕を状況に応じ0～0.6mとする。
- ④ 内水による氾濫の予想される河川において、構造上の余裕のための盛土がかえって内水被害を助長すると考えられる場合は、構造上の余裕を0～0.6mとする場合が少なくな

この他、小河川については、構造令第76条及び構造令施行規則第36条第2号に定める小河川の特例がある。

**<関連通知等>**

- 1) 建設省河川局水政課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)，昭和52年2月1日，建設省河政発第5号，建設省河治発第6号。
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：河川砂防技術基準計画編，[施設配置計画編](#)，平成30年3月
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長、治水課長通達：[河川津波対策について](#)，平成23年9月2日，国水河計第20号，国水治第35号。
- 4) 建設省河川局治水課長通達：[堤防余盛基準について](#)，昭和44年1月17日，建設省河治発第3号。

**2.6 断面形状の設定****<考え方>**

計画堤防断面形状の設定に当たっては、まず堤防整備区間を対象として河道特性又は洪水氾濫区域が同一若しくは類似する区間（以下「一連区間」という。）を設定し、堤防の高さ、天端幅及びのり勾配を定める必要がある。一連区間の境界は、支派川の分合流箇所又は山付き箇所を設定することを基本とするが、河川の特長、地形地質、堤内地の状況（地盤高等）及び想定される氾濫形態等も考慮して分割するものである。また、堤防の断面形状は、上下流及び左右岸の堤防の断面形状との整合性が強く求められる。

堤防の高さについては「2.5 堤防の高さの設定」に基づき設定する。

天端幅については、土堤の場合は浸透水に対して必要な堤防断面幅を確保するためのしかるべき幅を確保する必要がある他、堤防の天端は管理用通路として使用されるだけでなく、散策路や高水敷へのアクセス路として広く利用されており、それらの機能増進及びバリアフリー

化の推進、あるいは洪水時等の巡視、応急復旧活動及び水防活動における円滑な車両通行の確保並びに地震災害時等の河川水利用等を考慮し、構造令に基づき可能な限り広く設けるべきである。

また、湖沼、津波区間又は高潮区間の堤防及び特殊堤においても、日常の河川巡視、洪水・高潮時の河川巡視、水防活動並びに地震発生後の河川工作物点検等のために、堤防には管理用通路を設ける必要があり、一般には管理用通路は堤防天端に設けられることから、天端幅の設定に当たっては、管理用通路としての必要最小幅を構造令に基づき設けるものである。

その他、バック堤については、構造令に基づき本川の天端幅を下回ってはならないものである。なお、セミバック堤及び自己流堤の天端幅については、構造令に基づき支川の計画高水流量に応じて定まる天端幅が最低基準となり、セミバック堤の天端幅は、当該区間の状況に応じて支川の堤防の天端幅と本川の堤防の天端幅との間の適切な幅とする必要がある。

のり勾配については、土堤の場合は流水及び降雨の浸透に対して安定させるための視点から決まるものである他、過去の経験又は実験等から、構造令では2割より緩い勾配とし、一定の高さ以上の堤防については必要に応じ小段を設けることとなるが、小段は降雨の浸透をむしろ助長する場合があります、浸透面からみると緩やかな勾配の一枚のりとした方が有利なこと、除草等の維持管理面及び公衆の利用を促進する面からも、のり面は緩やかな勾配が望まれていること等を考慮する。のり勾配は構造令から定まる最低限確保すべき断面形状を包絡するような緩い勾配とした一枚のりの台形断面として設定するが、堤防のすべり安全性を現状より下回らないという観点から、堤防敷幅は最低でも小段を有する断面とした場合の敷幅より狭くならないようにする。ただし、従来より小段を設ける計画がないような高さの低い堤防に関してはこの限りではない。また、既存堤防において小段が兼用道路として利用されている等の理由から一枚のりにすることが困難な場合には、必ずしも一枚のりとする必要はないが、雨水排水が適確に行われるよう対処することが必要である。

また、堤防の安定を図るため必要がある場合には、堤防の裏側に側帯を設けることとなる。

なお、既設の堤防の拡築又は新堤の整備において段階的に築造する場合は、計画堤防断面形状の高さと段階的な整備における堤防の高さとの差に相当する値を計画高水位から差し引いた高さの水位を計画高水位とみなして、この節の規定を適用することとなる。その際、必要な高さのみを有し計画堤防断面形状の天端幅やのり勾配が不足した堤防（いわゆるカミソリ堤）は設けるべきではない。

#### < 必 須 >

土堤の断面形状は、計画堤防断面形状を設定し、これを有するものとする。

#### < 標 準 >

計画堤防断面形状ののり面は、一枚のりを基本とする。

#### < 推 奨 >

堤防のり面は表裏のりとものにり勾配が3割より緩い勾配とし、一枚のりの台形断面として設定することが望ましい。

#### < 関連通知等 >

- 1) 建設省河川局水政課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)，昭和52年2月1日，建設省河政発第5号，建設省河治発第6号。

- 2) 建設省河川局水政課長、河川計画課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)，平成 11 年 10 月 15 日，建設省河政発第 74 号，建設省河計発第 83 号，建設省河治発第 39 号。
- 3) 河川管理技術研究会編：[改訂 解説・工作物設置許可基準](#)，第 10 章 橋，第 12 章 道路，第 13 章 自転車歩行者専用道路，(財)国土技術研究センター，1998.

## 2. 7 安全性能の照査等

### 2. 7. 1 設計の対象とする状況と作用

#### <考え方>

安全性能の照査は、常時、洪水時、地震時、高潮時及び風浪時について実施する。常時、洪水時及び地震時については全ての堤防において照査する必要があるが、これに加えて、高潮堤の場合には高潮時、湖岸堤の場合には風浪時について照査するものとする。

設計の対象とする作用については、自重として堤体の自重、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用として流水による侵食及び浸透、降雨による浸透、地震動として河川構造物の供用期間中に発生する確率が高い地震動（以下「レベル 1 地震動」という。）及び対象地点において現在から将来にわたって考えられる最大級の強さを持つ地震動（以下「レベル 2 地震動」という。）並びにその他の作用として土圧、水圧の他、常時には降雨の影響、地震時には必要に応じて津波による侵食及び越波、高潮時には波浪による侵食及び越波並びに風浪時には風浪による侵食及び越波並びに吹き寄せによる水位上昇等が考えられ、設計の対象とする堤防の状況に応じて適切に組み合わせて設定する。

常時に対象とする作用の組合せは、自重及びその他の作用（土圧、水圧、降雨等）とする。

洪水時に対象とする作用の組合せは、自重、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用、降雨による浸透及びその他の作用（土圧、水圧等）とする。

地震時に対象とする作用の組合せは、自重、地震動及びその他の作用（土圧、水圧並びに必要に応じて津波による侵食及び越波等）とする。

高潮時に対象とする作用の組合せは、その他の作用（波浪による侵食及び越波等）とする。

風浪時に対象とする作用の組合せは、その他の作用（風浪による侵食及び越波並びに吹き寄せ及び副振動（セイシュ）による水位上昇等）とする。

## &lt;標準&gt;

安全性能の照査に当たっては、設計の対象とする状況と作用を次の表のように設定し、これを踏まえて安全性能の照査事項を設定することを基本とする。常時、洪水時及び地震時については全ての堤防において設定し、これに加えて、高潮堤の場合には高潮時、湖岸堤の場合には風浪時について設定することを基本とする。

堤防の状況	作用
常時	自重 その他の作用（土圧、水圧、降雨等）
洪水時	自重 計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用 降雨による浸透 その他の作用（土圧、水圧等）
地震時	自重 地震動 その他の作用（土圧、水圧、必要に応じて津波による侵食及び越波等）
高潮時	その他の作用（波浪による侵食及び越波等）
風浪時	その他の作用（風浪による侵食及び越波、必要に応じて吹き寄せ及び副振動（セイシュ）による水位上昇等）

## &lt;関連通知等&gt;

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：[河川構造物の耐震性能照査指針・解説—Ⅱ. 堤防編一](#)，平成 28 年 3 月。
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長、治水課長通達：[河川津波対策について](#)，平成 23 年 9 月 2 日，国水河計第 20 号，国水治第 35 号。

## 2.7.2 土堤の安全性能の照査

## (1) 安全性能の照査事項

## &lt;考え方&gt;

土堤における安全性能の照査に当たっては、以下の安全性能毎に、照査条件として適切な河川の水位（波形）を設定の上、作用に対して安全性能を満足するように設計する必要がある。（表 2-1 参照）

## ① 常時の健全性の照査

新堤の築造又は既設堤防の嵩上げ若しくは腹付けを軟弱地盤上に行う場合は、基礎地盤の強度不足によるすべり破壊又は基礎地盤の圧縮性が大きいことによる過大な沈下が生じ、洪水等の外力による作用を受けずとも、堤防の自重により堤防の健全性が損なわれる可能性があるため、常時の健全性の照査を行う必要がある。さらには堤防の自重により盛土側方地盤の沈下、隆起及び側方変位等を生じ周辺地盤に影響を与える可能性もあるため、必要に応じて周辺地盤への影響について照査を行う。

常時の健全性の照査としては、常時のすべり破壊に対する安定の照査、沈下の照査を行うものである。



照査を行う際の河川水位は、通常想定される水位とする。なお、沈下等に伴う降雨排水の集中により、雨裂（以下「ガリ」という。）が生じる可能性があるため、雨水排水の集中状況の確認を行う必要がある。

#### ② 耐侵食性能の照査

計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用による土堤の侵食については、流水のせん断力による堤体表面の直接侵食及び洗掘、洪水時の主流路の移動による側方侵食並びに護岸及び水制等の洗掘被災が生じる可能性がある。これらの現象によって計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対し安全な機能が失われる可能性があるため、耐侵食性能の照査を行うものである。

照査を行う際の河川水位は、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）とし、中小洪水時の河岸の耐侵食性能の検討等に当たっては、必要に応じてそれ以下の規模の洪水時の水位設定を加える必要がある。

#### ③ 耐浸透性能の照査

計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用による土堤の浸透については、基礎地盤及び堤体への流水及び降雨の浸透により土のせん断強度が低下し、堤防のすべり破壊に対する安全性が低下する。また、浸透水の動水勾配が大きくなると、浸透力により土粒子が移動して、パイピング破壊が発生する可能性がある。これらの破壊現象によって、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用及び降雨による浸透に対し安全な機能が失われる可能性があるため、耐浸透性能の照査を行うものである。

照査を行う際の河川水位は、計画降雨に基づき設定した水位波形とする。

#### ④ 耐震性能の照査

地震動の作用による基礎地盤及び堤体の液状化により堤防が沈下することによって流水が堤内地に侵入し、被害が発生する可能性があるため、地震動の作用により堤防に沈下が生じた場合においても、河川の流水の河川外への越流を防止する機能を保持することを照査するものである。なお、津波区間においては沈下後の堤防に対し計画津波の遡上により流水が河川外へ越流することを防止する機能を保持することを照査する。

照査を行う際の河川水位は、通常想定される水位とする。

#### ⑤ 波浪等に対する安全性の照査

高潮時及び風浪時の波浪並びに計画津波水位以下の津波に伴い、堤防表のり面における波の打ち寄せによる侵食に加え場合によっては堤内地への越波を生じ、堤内地の浸水及び堤防裏のり面が洗掘することにより堤防の安全性が損なわれる可能性があるため、侵食及び越波に対する確認及び照査を行うものである。確認及び照査を行う際の河川水位は、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位又は風浪が最も発達する時の河川水位が計画高水位より低いことが明らかな場合には、必要に応じて風浪が最も発達する時の河川水位又は津波発生時は計画津波水位とする。

なお、風浪時において湖沼の流入量と流出量の収支で河川水位を評価する場合には、吹き寄せ及び副振動（セイシュ）による水位上昇の影響を必要に応じて考慮する。

表2-1 土堤の安全性能の照査項目と設計の対象とする作用及び河川水位

堤防の状況	照査項目	作用	河川水位
常時	常時の健全性（常時のすべり破壊に対する安定、沈下） 雨水排水による侵食	自重 その他の作用（土圧、水圧、降雨等）	通常想定される水位
洪水時	耐侵食性能（直接侵食、側方侵食） 耐浸透性能（すべり、パイピング）	自重 計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用（侵食作用、浸透作用） 降雨による浸透 その他の作用（土圧、水圧等）	（侵食作用）計画高水位及び必要に応じそれ以下の規模の洪水時水位 （浸透作用）計画降雨波形に基づき設定した水位波形
地震時	耐震性能（液状化による沈下）	自重 地震動 その他の作用（土圧、水圧、必要に応じて津波による侵食及び越波等）	通常想定される水位 （津波による侵食及び越波）計画津波水位
高潮時	波浪等に対する安全性（侵食及び越波）	その他の作用（波浪による侵食及び越波等）	計画高潮位
風浪時		その他の作用（風浪による侵食及び越波等）	計画高水位 又は風浪が最も発達する時の河川水位

### <標準>

土堤における安全性能については、計画堤防断面形状を有することを前提に、安全性能として「2.7.1 設計の対象とする状況と作用」に対し、以下の性能を設定し、照査することを基本とする。

- ① 常時の健全性
- ② 耐侵食性能
- ③ 耐浸透性能
- ④ 耐震性能
- ⑤ 波浪等に対する安全性

照査の結果、安全性能を満足しない場合には、強化工法の検討を行うことを基本とする。

照査手法は、これまでの経験及び実績から妥当と見なせる方法又は当該河川若しくは類似河川で被災等の実態を再現できる論理的に妥当性を有する方法等、適切な知見に基づく手法を用いることを基本とする。

### ＜関連通知等＞

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：[河川構造物の耐震性能照査指針・解説一Ⅱ. 堤防編一](#)，平成 28 年 3 月。
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長、治水課長通達：[河川津波対策について](#)，平成 23 年 9 月 2 日，国水河計第 20 号，国水治第 35 号。
- 3) (財) 国土技術研究センター：河川土工マニュアル，[第 2 章 河川土工のための調査](#) 第 2.1 節 基礎地盤調査，2009。
- 4) (財) 国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き \(改訂版\)](#)，第 4 章 浸透に対する堤防の構造検討，第 5 章 侵食に対する堤防の構造検討，2012。
- 5) (財) 国土技術研究センター：[河川構造物の耐震性能照査において考慮する河川における平常時の最高水位の算定の手引き \(案\)](#)，2007。

## (2) 常時の健全性に対する照査

### ① 常時のすべり破壊に対する安定の照査

#### ＜考え方＞

軟弱地盤においては、図 2-1 に示すように盛土高が高くなるにつれ沈下量及び隆起量は増大し、盛土荷重によるせん断力が基礎地盤のせん断抵抗を超えた場合、すべり面に沿って盛土は破壊する。

新堤の築造又は既設堤防の嵩上げ若しくは腹付けを行う場合で、それが軟弱地盤上に位置する場合には、常時のすべり破壊に対する安定を確認する必要がある。

軟弱地盤でない場合には、適切な施工が行われることを前提に、常時のすべり破壊に対する安定の照査を省略できることとしている。

なお、軟弱地盤の判定を行う際には河川土工マニュアルが参考となる。

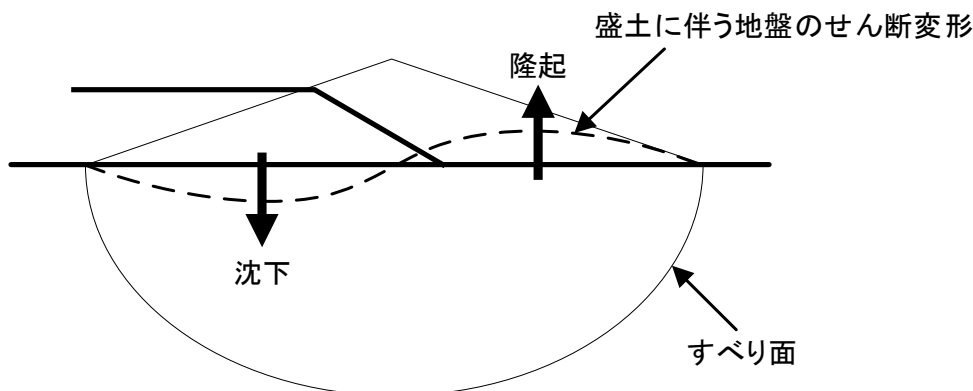


図 2-1 基準地点模式図

#### ＜標準＞

常時のすべり破壊に対する安定の照査は、すべり安全率等の許容値を設定した上で、基礎地盤及び堤体の土質等を考慮し、自重によるすべり破壊に対する安全率等を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

なお、実績等から軟弱地盤でない場合には、照査は省略できる。

### ＜参考となる資料＞

- 1) (財)国土技術研究センター：河川土工マニュアル，[第3章 河川土工の設計](#) 第3.2 節 軟弱地盤対策 3.2.2 軟弱地盤の安定，2009.

## ② 沈下の照査

### ＜考え方＞

軟弱地盤においては、図 2-2 に示すように盛土の载荷に伴い、圧密により盛土の直下及び側方の基礎地盤に沈下が生じる。沈下を生じると堤防の健全性が損なわれる可能性があるため、沈下に対する照査を行う。さらには、基礎地盤の圧密沈下が大きくなると、周辺の地盤も一緒に沈下する現象（引き込み沈下と呼ばれる）が生じるため、周辺の土地利用と軟弱地盤の程度に応じて、周辺地盤への影響についても検討する必要がある。

堤防の沈下に対しては、余盛り高等を考慮して、沈下に対する許容値を設定し、これを超えないことを照査するものである。また、引き込み沈下に対しては、周辺への影響を考慮して堤内地盤変形の許容値を設定し、これを超えないことを照査するものである。

軟弱地盤でない場合には、盛土自体の圧縮が沈下の多くを占めることとなり、実績等によると沈下量が標準的な余盛り高の範囲内に収まることから、適切な施工が行われることを前提に、照査を省略できることとしている。

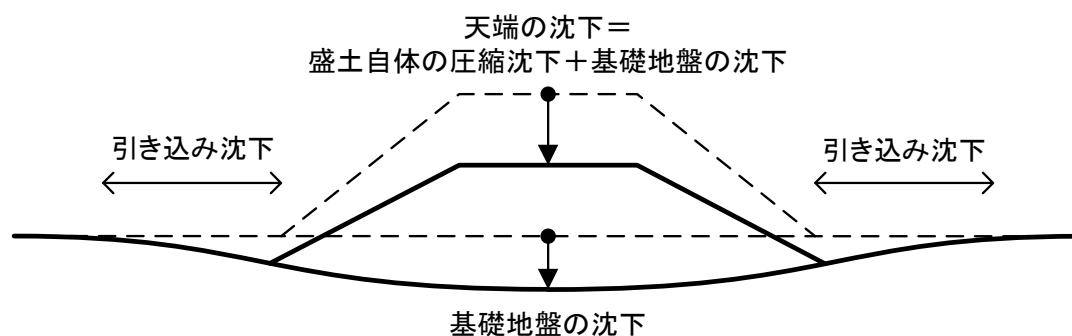


図 2-2 堤防の自重による沈下

### ＜標準＞

沈下の照査は、余盛り高を考慮した沈下量等の許容値を設定した上で、基礎地盤の圧密及び盛土の圧縮を考慮した沈下等の変形を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

なお、実績等から軟弱地盤でない場合には、照査は省略できる。

### ＜関連通知等＞

- 1) (財)国土技術研究センター：河川土工マニュアル，[第3章 河川土工の設計](#) 第3.2 節 軟弱地盤対策 3.2.2 軟弱地盤の安定，2009.
- 2) 建設省河川局治水課長通達：[堤防余盛り基準について](#)，昭和 44 年 1 月 17 日，建設省河治第 3 号.

## ③ その他留意事項

### ＜考え方＞

堤防天端は、降雨の堤体への浸透抑制、河川巡視の効率化及び河川利用の促進等の観点から、

河川環境上の支障を生じる場合等を除いて、舗装されていることが望ましいが、不同沈下等によって堤防の高さに不陸を生じた箇所又は橋梁の取り付け部等で縦断勾配が変化している箇所等においては、雨水排水の集中を生じやすく、堤防のり面のガリ及びのり崩れ又はのり肩の破損等が発生することがある。したがって、このような現象が発生する恐れのある箇所に対して雨水排水の集中状況を確認するものである。

なお、舗装後の堤防の沈下又は路盤の補修による天端形状の変化等に伴い、雨水に関する同様の問題が生じることもあるため、適切な維持管理が行われることが重要である。

#### <標準>

その他雨水排水の集中によりガリ及びのり崩れ等の発生を助長しない天端及びのり面の形状であることを確認する。

#### <関連通知等>

- 1) 建設省河川局水政課長、河川計画課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)，平成 11 年 10 月 15 日，建設省河政発第 74 号，建設省河計発第 83 号，建設省河治発第 39 号。
- 2) 建設省河川局治水課長通達：[堤防余盛基準について](#)，昭和 44 年 1 月 17 日，建設省河治発第 3 号。

### (3) 耐侵食性能の照査

#### <考え方>

耐侵食性能の照査は、堤防表のり面及びのり尻表面の直接侵食と、主流路（低水路）からの側方侵食及び洗掘に対して行うものである。

直接侵食については、被災実績から直接侵食が生じる堤防前面の流速を把握することが重要である。堤防前面の流速の算定に当たっては、河道の平面形及び縦横断形、床止め及び水制の配置並びに堤防近傍の樋門、樋管及び橋脚の影響を考慮する。

側方侵食については、河川定期縦横断測量成果及び航空写真等を用いて、濬筋の位置の経年変化及び水衝部の位置の変化を把握することが重要である。

洗掘については、河川定期縦横断測量成果等を用いて、最深河床高の縦断図及びその変化並びにこれら縦断図を重ね合わせ包絡することで確認できる最も洗掘された河床高の縦断図を把握することが重要である。

#### <標準>

耐侵食性能の照査は、過去の被災実績、護岸の設置状況及び堤防前面の高水敷幅等を踏まえた堤防のり面の侵食限界流速又は高水敷の侵食量等の許容値を設定した上で、河道の平面形及び縦横断形等を考慮し、洪水時の作用による流速又は侵食量等を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

#### <例示>

耐侵食性能の照査に当たって、照査外力として堤防前面の流速を設定する手法がある。洪水時の堤防前面の流速の算定に当たっては、マンシングの平均流速公式若しくは一次元不等流解析で求めた平均流速に湾曲等による補正係数を乗じて算出する手法及び準二次元不等流計算若しくは平面二次元流解析等によって堤防前面の流速を直接算出する手法等がある。

洪水時に侵食される高水敷幅の設定に当たっては、河川定期縦横断測量成果及び航空写真等



を用いて、一洪水で侵食される高水敷幅を横断測線毎に調べ、それらの縦断分布図を作成した上で、例えばセグメント毎に侵食幅の最大値を設定する方法がある。

最大洗掘深の設定に当たっては、河川定期縦横断測量成果等を用いて、最深河床高の縦断図を作成し、過去に記録された縦断図を重ね合わせることで、最も洗掘された河床高の縦断図から設定する方法がある。

また、洪水時に侵食される高水敷幅及び最大洗掘深については、平面二次元河床変動計算又は準三次元河床変動計算によって算定することもできる。

耐侵食性能の照査における許容値の設定には以下が考えられる。

- ① 堤防表のり面及びのり尻の直接侵食について  
堤防表面の侵食耐力 > 堤防前面の流速
- ② 主流路（低水路等）からの側方侵食について  
現況の高水敷幅 > 一洪水で侵食される高水敷幅
- ③ 洗掘について  
堤防前面の基礎工の根入れ高 > 一洪水で洗掘される河床高

#### <関連通知等>

- 1) (財)国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）](#)，第5章 侵食に対する堤防の構造検討，2012.
- 2) 多自然川づくり研究会編：多自然型川づくりポイントブックⅢ，(財)リバーフロント整備センター，2011.
- 3) (財)国土技術研究センター：[改訂 護岸の力学設計法](#)，第4章 護岸の力学的安定性の照査に用いる設計条件，2007.
- 4) (財)国土技術研究センター：[河道計画検討の手引き](#)，第8章 河道の平面計画，2002.

#### (4) 耐浸透性能の照査

##### <考え方>

堤防の浸透破壊には、大きく分けてすべり破壊とパイピング破壊がある。すべり破壊は降雨や流水が堤体内の浸潤面を上昇させて、土のせん断強度が低下することにより生じ、パイピング破壊は、主に堤内側のり尻の基礎地盤付近の動水勾配が増加して発生する漏水や噴砂に起因し、それが拡大進行することにより生じる。

浸透破壊に至る初期の変形として、すべり破壊ではのり面若しくは小段の亀裂、陥没若しくははらみだし又は裏のりからの漏水若しくは裏のり尻付近の泥濘化等が生じ、パイピング破壊では裏のり尻又は裏のり尻付近の基礎地盤において漏水、噴砂若しくは盤ぶくれ並びに堤体の亀裂若しくは陥没等が生じる。

計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水による浸透及び降雨による浸透に対する安全性能の照査としては、すべり破壊及びパイピング破壊に対する安全率等の許容値を設定し、これを超えないことを照査するものである。

##### <標準>

耐浸透性能の照査は、すべり破壊及びパイピング破壊に対する安全率等の許容値を設定した上で、水位波形、降雨波形並びに基礎地盤及び堤体の土質等を考慮し、すべり破壊及びパイピング破壊に対する安全率等を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

##### <例示>

耐浸透性能の照査に当たって、一連区間を細分区間に分割し、区間内において代表断面を設

定し、のり面のすべり破壊とパイピング破壊について照査を行う手法がある。この場合、当該区間の降雨特性及び地下水位を初期条件として設定するとともに、堤体の土質構造及び土質定数を調査に基づいて適切に設定し、外力として降雨波形及び水位波形を与えて、浸透流計算と円弧すべり法による安定解析を用いて安全性を評価する等の手法がある。

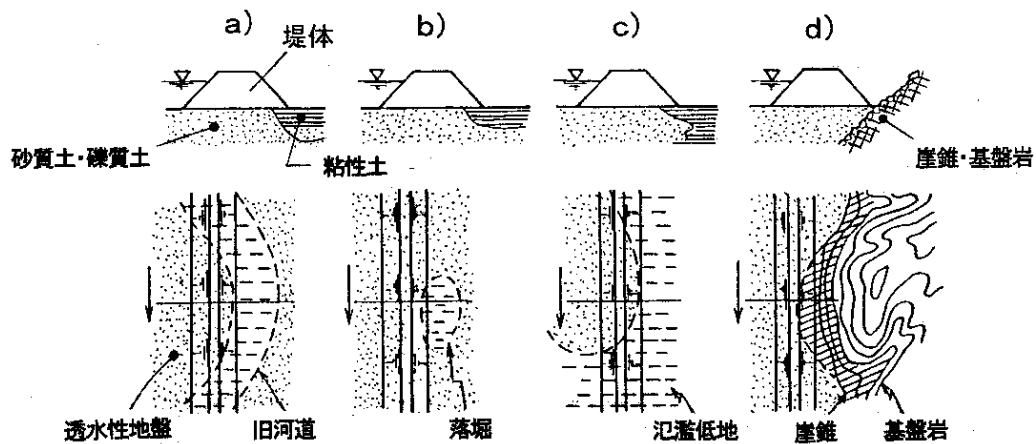
＜関連通知等＞

- 1) (財) 国土技術研究センター：河川堤防の構造検討の手引き (改訂版)，第4章 浸透に対する堤防の構造検討，2012.

＜例 示＞

基礎地盤等の土質を考慮する際、浸透に対する安全性能に影響を与えやすい基礎地盤を以下に例示する。

浸透が特に問題となる基礎地盤では、土質構成として透水性の異なる土質が複雑に分布する 경우가多くみられる。透水性地盤において裏のり尻下に粘性土等の難透水層が分布していると、いわゆる行き止り地盤を形成し、基礎地盤の浸透水が難透水層で行き止まり、堤体内へ上昇することで堤体内の浸潤面を押し上げ、漏水又はすべり破壊が発生しやすくなる場合がある。(図 2-3 参照) また、裏のり尻近傍の難透水層が薄い場合には、基礎地盤からの漏水やパイピング破壊が発生しやすくなる場合がある。



	堤外側の地形	堤内側の地形
a)	旧河道・自然堤防・旧川微高地	埋積された旧河道
b)	旧河道・自然堤防・旧川微高地	落堀
c)	旧河道・自然堤防・旧川微高地	氾濫低地
d)	河床・自然堤防	崖錐・基盤岩

図 2-3 行き止まり型地盤の例

このような基礎地盤条件を有する箇所の有無は、堤防縦断方向の調査結果のみで類推することは一般的には難しいが、「治水地形分類図」や「土地分類図」等から類推し、詳細な調査を実施することにより判断できる場合もある。いずれにせよ堤防縦断方向の調査において透水性地盤であることが確認され、かつ相対的に透水性の低い比較的薄い土層が表層付近に存在するような地盤又は行き止まり地盤は、浸透に対しては条件の厳しい箇所と判断して差し支えない場合が多い。

**<関連通知等>**

- 1) (財) 国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）](#)，第3章 設計のための調査 3.2 浸透に対する構造検討のための調査，2012.
- 2) 独立行政法人土木研究所地質・地盤研究グループ土質・振動チーム：[河川堤防の浸透に対する照査・設計のポイント](#)，2013.

**(5) 耐震性能の照査****<考え方>**

耐震性能の照査は、「河川構造物の耐震性能照査指針」（以下「耐震性能照査指針」という。）に基づき、実施するものである。地震による堤防の被災は、液状化に起因するものがほとんどであるため、地震動により土堤が沈下し、流水又は計画津波等が堤内地に侵入することによって浸水が発生するか否かを照査するものである。

照査に当たっては、地震後の堤防の高さ等の許容値を設定し、地震変形後の堤防の高さ等がこれを下回らないことを確認する。照査において考慮する河川水位としては、地震と洪水が同時に生起することは極めてまれであるため、原則として平常時の最高水位とするが、河口部付近の場合は朔望平均満潮位及び波浪の影響を考慮し、津波の遡上が予想される場合は計画津波水位を考慮する。

なお、レベル1地震動とレベル2地震動を受けた場合の土堤の変形、沈下等の損傷状況は異なるが、土堤の耐震性能の照査においては、レベル1地震動とレベル2地震動のうち厳しい結果を与えるレベル2地震動のみを考慮することとしている。

**<標準>**

耐震性能の照査は、平常時の流水又は計画津波等が越流しないような地震後の堤防の高さ等の許容値を設定した上で、地震動による堤体変形後の高さ等を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

**<関連通知等>**

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：[河川構造物の耐震性能照査指針・解説Ⅱ. 堤防編一](#)，平成28年3月.
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局治水課：[河川堤防の耐震点検マニュアル](#)，平成28年3月.
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局治水課課長補佐事務連絡：河川構造物の耐震性能照査における優先度の考え方について（通知），平成25年2月8日.
- 4) (財) 国土技術研究センター：河川構造物の耐震性能照査において考慮する河川における平常時の最高水位の算定の手引き（案），2007.

**(6) 波浪等に対する安全性の照査****<考え方>**

波浪の影響については、高潮時の波によるうねり及び風浪又は湖沼における風浪等による侵食及び越波について検討を行うものであり、地形による波浪の増幅及び減衰、波浪の方向、屈折、回折、反射、消波及び越波の他、堤防の構造（のり勾配又は波返工の有無等）、堤内地の利用状況（将来を含む）及び海岸等関連する他事業との調整等についても十分な配慮が必要となる。

設計の対象とする湖沼における風による吹き寄せ及び風浪については、過去の風速、風向及び水位の実績をもとにして検討を行うものである。

津波は、水位上昇の継続時間が短く浸透を考慮する必要はないが、大きな流速と流速の変動

を伴うため堤体への侵食作用に対する配慮が必要となる等、洪水や高潮とは異なる外力である。また、堤防の高さと計画津波水位との差、計画津波の特性等を勘案し、津波による越波の可能性にも配慮する必要がある。

#### <標準>

波浪又は津波の影響を著しく受ける堤防についての波浪又は津波による侵食に対する安全性の確認は、高潮時は計画高潮位、風浪時は計画高水位又は風浪が最も発達する時の河川水位以下の流水による堤体への侵食、津波発生時は計画津波水位以下の津波による堤体への侵食に対して、過去の被災実績等を考慮し安全が確保されることを確認することを基本とする。

波浪の影響を著しく受ける堤防についての波浪による越波に対する安全性の照査は、堤内地の利用及び堤防の被災等を考慮した越波量等の許容値を設定した上で、堤防の断面形状を考慮した計画高潮位等と設計の対象とする波浪によるうちあげ高及び越波量等を評価し、許容値を満足することを照査することを基本とする。

津波の影響を著しく受ける堤防についての津波による越波に対する安全性の確認は、堤防の高さと計画津波水位との差、計画津波の特性等を確認することを基本とする。

#### <例示>

波浪等に対する安全性の照査は、高潮時又は風浪時に、堤防が越波による損傷を生じないこと（計画高潮位等+波浪による有義波のうちあげ高 $\leq$ 堤防の高さ、越波量 $\leq$ 許容越波量）等により許容値を設定し、設計の対象とする波浪によるうちあげ高又は越波量等がこれを超えないことを照査する等の手法がある。

#### <関連通知等>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長、治水課長通達：[河川津波対策について](#)，平成23年9月2日，国水河計第20号，国水治第35号。
- 2) 合田良美：[防波護岸の越波流量に関する研究](#)，港湾技術研究所報告第9巻，第4号，pp.3-42，1970。

### 2.7.3 特殊堤の安全性能の照査

#### <考え方>

市街地又は重要な施設に近接する堤防で用地取得が極めて困難な場合等においては、土堤以外の構造を採用する場合があります、都市河川の高潮区間等においていわゆる特殊堤が限定的に築造されている。

特殊堤を採用する場合は、設計の基本で示した計画堤防断面形状を定める必要はないが、当該河川における計画堤防断面形状を有する土堤と同等以上の安全性能を満足する必要がある。特殊堤の安全性能の照査として、耐震性能の照査と、耐震性能以外の安全性能の照査について以下に述べる。

#### ①耐震性能の照査

自立式構造の特殊堤における耐震性能の照査は、耐震性能照査指針に基づき、実施するものである。レベル1地震動に対しては、地震によって特殊堤としての健全性を損なわないか否かを照査するものである。レベル2地震動に対しては、堤内地盤高が平常時の最高水位よりも低い地域の自立式構造の特殊堤については、地震によりある程度の損傷が生じた場合においても河川水が堤内地に侵入することによって浸水等の二次災害を発生するか否かを照査し、それ以外の地域の自立式構造の特殊堤については、地震後に特殊堤としての機能が応急復旧等により速やかに回復できるか否かを照査するものである。



胸壁を有する構造の特殊堤については、土堤の耐震性能の照査が参考となる。

## ②耐震性能以外の安全性能の照査

照査事項及び照査方法等については、個別に適切な方法を用いて設計を行う必要がある。

自立式構造の特殊堤については、滑動及び転倒に対する安全性についても照査する必要がある、胸壁を有する構造の特殊堤については、土堤の安全性能の照査が参考となる。

### <標準>

特殊堤を採用する場合には、計画堤防断面形状を有する土堤と同等以上の安全性能を満足することを照査することを基本とする。

#### 1) 耐震性能の照査

耐震性能の照査に当たっては、レベル1地震動に対して地震によって特殊堤としての健全性を損なわないことを照査し、レベル2地震動に対して特殊堤としての機能を保持する、あるいは特殊堤としての機能の回復が速やかに行い得ることを照査することを基本とする。

#### 2) 耐震性能以外の安全性能の照査

個別に適切な照査事項と照査方法を用いることを基本とする。

### <関連通知等>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局：[河川構造物の耐震性能照査指針・解説一Ⅲ．自立式構造の特殊堤編一](#)，平成24年2月。

## 2.8 土堤の強化対策

### 2.8.1 強化工法選定の基本

#### <考え方>

堤防強化工法の選定に当たっては、安全性能の照査の結果、所要の安全性が確保されていないと判断される区間を堤防強化区間として設定し、過去の被災履歴、被災の原因及び堤防の現況等を踏まえ、洪水の流下に支障を及ぼさないよう河積の確保等について配慮した上で、所要の安全性を確保できる強化工法を一次選定する。

次に、「2.2.2 設計に反映すべき事項」における検討項目の観点により適切な強化工法を二次選定する。

さらに一連区間における構造の連続性及び樋門等の構造物の設置状況等を勘案し、総合的に検討を行い強化工法を決定する。その際、特定の機能に対する強化工法が他の機能を低下させないこと、構造物と堤体の境界部が弱部とならないよう留意すること並びに上下流及び左右岸の構造の連続性及び整合性について配慮することが重要である。

現在の土堤は、長い年月をかけて経験的に安全を確認してきた構造であると考えられることから、土堤の強化工法の検討に当たっては少なくとも現状での堤防の安全性を低下させない工法であることが必要であるとともに、「2.2 機能と設計に反映すべき事項」で求められる堤防の機能等が担保されることを確認できる技術的検討を経た工法であることが必要である。

### <標準>

土堤の強化対策に当たっては、「2.2.2 設計に反映すべき事項」における検討項目の観点から堤防強化工法の適用性を比較及び検討し、安全性能を満足するよう適切な工法を選定することを基本とする。



**<関連通知等>**

- 1) 国土交通省河川局治水課河川整備調整官事務連絡:「河川堤防質的整備技術ガイドライン(案)」について、平成16年3月31日。
- 2) 国土交通省河川局治水課企画専門官事務連絡:「河川堤防質的整備技術ガイドライン(案)同解説」について(通知)、平成16年3月31日。

**2.8.2 常時のすべり破壊に対する安定及び沈下に対する強化****<考え方>**

常時のすべり破壊に対する安定及び沈下に対する強化に当たっては、急激な盛土载荷による地盤沈下及び堤体の変形を緩和すること並びに地盤沈下の発生を抑制することが基本であり、これらを踏まえた工法を選定するものである。

**<標準>**

常時のすべり破壊に対する安定及び沈下に対する強化に当たっては、沈下による堤体への影響を緩和する工法及び沈下の発生を抑制する工法があることを踏まえ、基礎地盤の土層構造や背後地の土地利用状況等を勘案し、堤防強化工法を選定することを基本とする。

**<例示>**

常時のすべり破壊に対する安定に対しては、堤体への盛土载荷による影響を緩和する工法として、盛土による堤体の強度増加を図りながら段階的に堤防を盛り立てる緩速施工による対応等が考えられる。これが難しい場合には、すべりに対する工法として地盤改良等の補助工法を実施することが考えられる。

沈下に対しては、軟弱地盤における沈下の発生を抑制する工法として堤防自体の沈下抑制及び周辺への影響を緩和するために地盤改良等を実施する場合がある。

補助工法を行う場合、基礎地盤の川表側に透水性の高い軟弱地盤対策(バーチカルドレーン等)を行うと洪水及び高潮時の基盤浸透で堤体内浸潤面を高める場合がある。また、基礎地盤の川裏側に透水性の低い固結工法を行うと、浸透水の行き止まりで浸潤面を高める場合があるため留意する必要がある。

雨水排水の集中に対する対策としては、天端舗装をした場合にのり面への雨水排水の集中を防止するためのアスカープの設置、集まった雨水を排水するための排水処理施設又はのり肩の保護等適切な構造による措置を講ずることが考えられる。

**<関連通知等>**

- 1) 建設省河川局水政課長、河川計画課長、治水課長通達：[河川管理施設等構造令及び同令施行規則の運用について](#)、平成11年10月15日、建設省河政発第74号、建設省河計発第83号、建設省河治発第39号。
- 2) (財)国土技術研究センター：河川土工マニュアル、[第3章 河川土工の設計](#) 第3.2節 軟弱地盤対策、2009。

**2.8.3 侵食に対する強化****<考え方>**

侵食に対する強化に当たっては、直接侵食、洗掘及び側方侵食に対して、低水路平面形の修正、高水敷の造成及び水制等により侵食外力の軽減を図ること並びに護岸等により侵食耐力の強化を図ることが基本であり、これらを踏まえた工法を選定するものである。

**<標準>**

侵食に対する強化に当たっては、侵食外力を軽減する方法、侵食耐力を強化する方法又は両者を適切に組み合わせる方法があることを踏まえ、河道の特性を勘案し、強化対象箇所における被災履歴及び現地の状況等に応じて、侵食の機構に応じた所要の安全性を確保できる構造となるような堤防強化工法を選定することを基本とする。

**<推奨>**

水制により河岸前面の流速を低減し、河岸沿いのせん断力を弱め河岸の侵食耐力以下とすることで、護岸で覆わない盛土部分を残すことができる。水制まわりの流速低減域若しくは洗掘域を残すことで、生物の多様な生息環境確保に資する効果が期待できる場合もあるので、多自然川づくりの観点からも選択肢に加えることが望ましい。

**<例示>**

- ① 侵食外力を軽減する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。
  - 高水敷の造成  
高水敷を造成することにより、堤防前面流速を低減し、侵食代（高水敷幅）を確保する。
  - 水制の設置  
水制の設置により、粗度効果による流速低減及び主流路を遠ざける水はね効果が見込まれ、洪水及び高潮時の侵食に対して堤防を保護する。
  - 低水路平面形の修正  
主流路を遠ざける効果及び堤防前面流速の低減効果が見込まれ、洪水及び高潮時の侵食に対して堤防を保護する。
- ② 侵食耐力を強化する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。
  - 護岸の設置（のり覆工）  
表面侵食耐力を増強することで洪水及び高潮時の侵食に対して堤防を保護する。なお、環境面に配慮する場合は、護岸等を覆土する手法を採用されることが多い。

**<関連通知等>**

- 1) (財) 国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）](#)，第5章 侵食に対する堤防の構造検討 5.4 強化工法の設計，2012.
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局防災課：[美しい山河を守る災害復旧基本方針](#)，平成30年6月.
- 3) (財) 国土技術研究センター：[護岸の力学設計法（第7刷）](#)，2007.

**2.8.4 浸透に対する強化****<考え方>**

浸透に対する強化に当たっては、1. 降雨あるいは流水を堤防に浸透させないこと（浸透の抑制又は防止）、2. 浸透水は速やかに排水すること、3. 堤防、特に裏のり尻部の強度を増加させること（堤体のせん断強さの増加及び堤防内の動水勾配の低下）、4. 堤防断面を拡幅し、浸透路長を長くすることが基本であり、これらを踏まえた工法を選定するものである。

**<標準>**

浸透に対する強化に当たっては、のりすべりに対して強化する方法、パイピングに対して強化する方法又は両者を適切に組み合わせる方法があることを踏まえ、堤体と基礎地盤の土層構造を勘案し、強化対象箇所における被災履歴及び現地の状況等に応じて、浸透の機構に応じた所要の安全性を確保できる構造となるような堤防強化工法を選定することを基本とする。

**<推奨>**

堤防断面を広げてのり面を緩傾斜とする断面拡大工法は、既設堤防や基礎地盤とのなじみがよく、他の浸透対策工法に比較して環境面や維持管理面でも有利となるため、用地の制約が厳しい区間を除けば優先的に選定することが望ましい。

**<例示>**

① のりすべりに対して強化する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。

➤ 断面拡大工法

堤防断面を拡大することにより浸透路長の延伸を図り、平均動水勾配を減じて堤体の安全性を増加させる他、のり勾配を緩くすること（緩傾斜化）によりすべり破壊に対する安全性を増加させる。また、抑え盛土効果も見込めるのでパイピングに対する安全性も増加させる。

なお、旧堤拡築の場合、可能な限り裏腹付けとするものとするが、堤防の計画法線上の制約や河道断面が広く河積に余裕がある場合等は表腹付けをすることもある。

➤ ドレーン工

堤体の川裏のり尻を透水性の大きい材料で置き換え、堤体に浸透した水を速やかに排水する。また、のり尻をせん断強度の大きい材料で置き換えるため安定性が増加する。

➤ 表のり遮水工法

表のり面を難透水性材料で被覆することにより高水位時の河川水の表のりからの浸透を抑制する。

② パイピングに対して強化する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。

➤ 川表遮水工法

川表のり尻に止水矢板等による遮水壁を設置することにより基礎地盤への浸透水量を低減する。

➤ ブランケット工法

高水敷を難透水性材料で被覆することにより、浸透路長を延伸させ、裏のり尻近傍の浸透圧を低減する。高水敷の造成又は低水路内の河岸侵食の軽減により、基礎地盤透水層の露出を回避することでブランケット工法と同様の効果を発現する可能性がある場合には、必要に応じて低水路法線形や河道横断形等の河道設計の修正を行うことも考えられる。

➤ 堤内基盤排水工法

基礎地盤からの浸透水を裏のり尻に鉛直方向に設置したドレーンで排水することにより、裏のり尻近傍の浸透圧を低減する。

**<関連通知等>**

- 1) (財) 国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）](#)，第4章 浸透に対する堤防の構造検討 4.4 強化工法の設計，2012。
- 2) (国研) 土木研究所地質・地盤研究グループ土質・振動チーム：[堤内基盤排水対策マニュアル（試行版）](#)，2017。

## 2. 8. 5 地震に対する強化

### <考え方>

地震に対する強化に当たっては、過去の地震による河川堤防の大きな被害が液状化に起因する事例が多いことから、液状化の発生を抑制又は液状化による堤体や地盤の変形を抑制することが基本であり、これらを踏まえた工法を選定するものである。

### <標準>

地震に対する強化に当たっては、液状化の発生を抑制する方法、液状化による基礎地盤及び堤体の変形を抑制する方法又は両者を適切に組み合わせる方法があることを踏まえ、基礎地盤及び堤体の土層構造並びに背後地の状況等を勘案し、強化対象箇所における被災履歴及び現地の状況等に応じて、所要の安全性を確保できる構造となるような堤防強化工法を選定することを基本とする。

### <推奨>

強化に当たっては、侵食及び浸透等に対する安全性の確保との整合を考えると、断面拡大工法が望ましい。これが難しい場合には、耐震対策として効果のあるものを抽出し組み合わせて安全性が確保できる構造とすることが望ましい。

### <例示>

① 液状化の発生を抑制する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。

➤ 抑え盛土工法

抑え盛土荷重により地盤に働く上載荷重を増し、液状化を抑制する。また、すべりに対しても盛土荷重が抵抗側に働き安定化する。

➤ 締め固め工法

充填剤の挿入や振動締め固めを行うことにより、液状化層を締め固めて液状化の発生を抑制する。

➤ 排水工法

裏のり尻ドレーン等により、地震時に地下水が排水され、過剰間隙水圧の上昇を抑制することで液状化の発生を抑制する。

② 液状化による堤体や地盤の変形を抑制する工法としては、例えば以下の工法が考えられる。

➤ 固化工法

深層混合処理や薬液注入によって地盤を固化することにより、堤体のり尻の側方変位の抑制をする。

➤ 矢板工法

鋼管矢板又は鋼矢板の剛性により液状化層の側方変位を抑制する。

兵庫県南部地震における淀川の被害状況をみると、高水敷の造成及び堤防の緩傾斜化等の河川改修工事は、液状化の抑制を直接の目的とはしていないものの、地震時の堤防の安定性に一定の役割を果たしており、侵食及び浸透に対する強化を含めた治水対策として計画されている各種の工事の実施見通しを踏まえ、地震に対する効果も加味して、耐震強化を進めることが効率的かつ経済的である場合がある。

### <関連通知等>

- 1) (財) 国土技術研究センター：[河川堤防の構造検討の手引き \(改訂版\)](#)，第6章 地震に対する堤防の構造検討 6.4 強化工法の設計，2012。

- 2) (国研) 土木研究所地質・地盤研究グループ土質・振動チーム：[河川堤防の液状化対策の手引き](#)，2016.

## 2. 8. 6 波浪に対する強化

### <考え方>

波浪又は津波に対する強化に当たっては、堤防への侵食作用若しくは波力の低減又は越波の抑制若しくは越波に対する堤防の耐力強化が基本であり、これらを踏まえた工法を選定するものである。その際、接続する海岸堤防の構造を勘案し、接続部分の構造に配慮する必要がある。

### <必須>

波浪又は津波の影響を著しく受ける堤防については、構造令に基づき必要に応じて措置を講ずるものとする。

### <推奨>

湖沼、高潮区間の堤防における三面張構造の堤防のコンクリートののり面被覆部は、景観との調和、河川の生態系の保全等の観点から覆土することが望ましい。

### <例示>

高潮区間に設置される堤防において堤内地への越波を防ぐためには、必要に応じて波返工を設けるが、波の入射角が概ね 30 度以上で、波高が 1m 程度以上の場合、若しくは概ね 30 度未満で 1.5m 程度以上の場合に波返しに対する措置が必要となる場合がある。また、越波量が延長 1m 当たり 0.02m<sup>3</sup>/s 程度以上の場合には堤体を被覆することが考えられ、その場合、越波量は 1m 当たり 0.05m<sup>3</sup>/s 程度以下としている。

### <関連通知等>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課長、治水課長通達：[河川津波対策について](#)，平成 23 年 9 月 2 日，国水河計第 20 号，国水治第 35 号。

## 2. 9 堤防構造に関するその他の事項

### <考え方>

前項までは、堤防の護岸、水制その他これらに類する施設と一体として、計画高水位（高潮区間においては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用による侵食や浸透等に対して安全である機能を発揮するために、安全性能の照査を行い、その結果が安全性能を満たさない場合に安全性能を満足させるための対応を示したものである。

しかしながら、現況施設能力を上回る洪水の生起により計画高水位を超えるような事象が頻発しており、今後の気候変動の影響によっては、このような事象は更に増えることも考えられる。

これらの事象が発生した場合に対し、堤防が決壊するまでの時間を少しでも引き延ばすことにより避難までの時間の確保や氾濫被害の軽減に寄与するなどの効果を期待して、「構造上の工夫」を堤防に施す場合がある。「構造上の工夫」は、越流水の作用に対する堤防の力学的な破壊メカニズムの解析及び明確な安全基準の設定が可能な状況にないことから、現時点で堤防の設計に含むものではないが、いわゆる減災を目的に施策上実施しているものである。堤防越流に対しては、不同沈下等により堤防に不陸が生じるような場合等において、越流水が集中する可能性があることにも留意する必要がある。

現況施設能力を上回る洪水に対する「構造上の工夫」については、今後効果の定量化に向け



た検討等に取り組むとともに、その実施により現状での堤防の安全性を低下させないことを前提に、構造物の耐久性、維持管理の容易性及び経済性等の観点から技術開発を進めていく必要がある。

#### <例 示>

現況施設能力を上回る洪水への対応として、以下のような堤防の構造上の工夫を実施している事例がある。

- ・天端の舗装及び裏のり尻をブロック張等により補強する構造上の工夫を実施している場合がある。
- ・表のり尻から天端にかけて遮水シート及び護岸を施工している場合がある。

#### <関連通知等>

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局長通達：「水防災意識社会 再構築ビジョン」に基づく取組について，平成 28 年 1 月 18 日，国水河計第 77 号。
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局治水課技術調整官、企画専門官事務連絡：危機管理型ハード対策（堤防決壊までの時間を少しでも引き延ばす堤防構造の工夫）の施工について，平成 28 年 6 月 16 日。
- 3) 服部敦、森啓年、笹岡信吾：[越水による決壊までの時間を少しでも引き延ばす河川堤防天端・のり尻の構造上の工夫に関する検討](#)，国土技術政策総合研究所資料，第 911 号，2016。