



平成15年9月26日発生

十勝沖地震

川の被害と復旧



-目次-

堤防の被害状況	1
地震発生から工事完了までの流れ	3
工事の内容	5
地震による被災状況	7
十勝川の堤防と地震	9
地震の概要と被災位置	11

十勝川水系の堤防と被害写真

天端の亀裂

地震によって堤防の天端(堤防の上の平らな部分)に亀裂が走り崩壊している写真。



十勝川 豊頃町大津



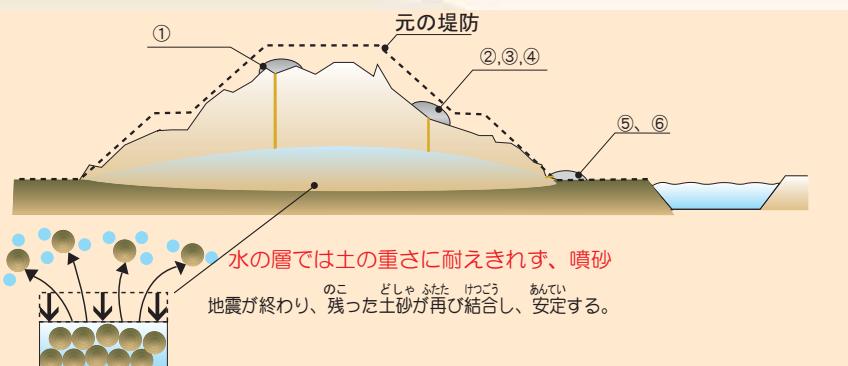
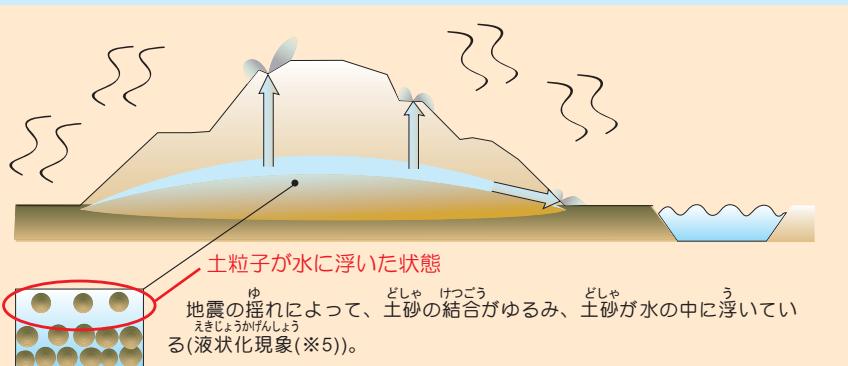
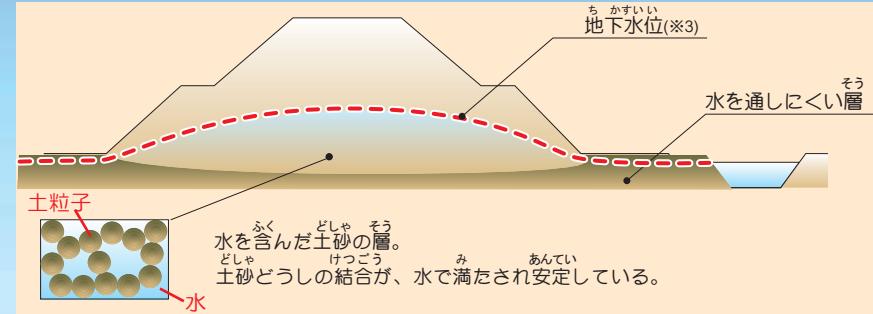
牛首別川 豊頃町牛首別



十勝川 豊頃町幌岡

堤防の液状化現象

-液状化のしくみ-



地震前

十勝川下流部の堤防の多くは、水を通してなく、柔らかい泥炭土の上に、土を盛って出来ています。

地震発生

地震が発生すると堤防の中が不安定な状態になります。この状態を液状化といいます。液状化した土砂は、その上の堤防の重さに耐えられなくなり、天端や斜面に噴き出します(噴砂)(※4)。

地震後

地震が終わると共に液状化は終わります。しかし、噴砂した分だけ、堤防が沈下(※17)、陥没して低くなるので、堤防の機能が失われます。

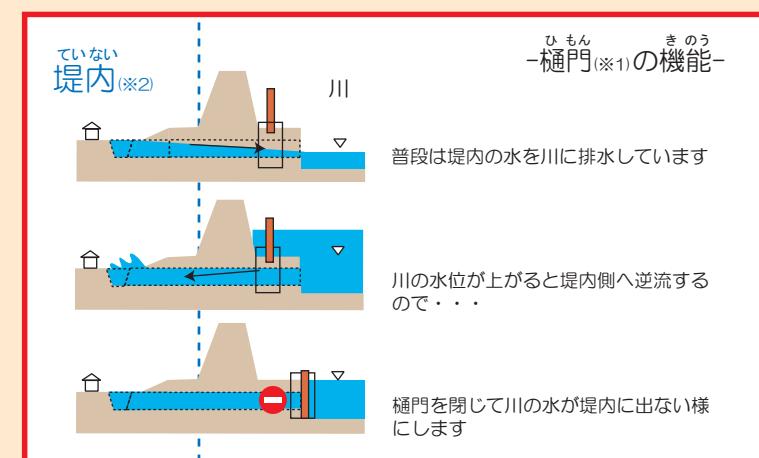
*特に平成15年の十勝沖地震では、揺れの時間が長く、その事が液状化に拍車をかけました

樋門の被害

地震によって大津市街の樋門(※1)の一部が元の場所から68cmずれました。



十勝川 豊頃町大津/大津樋門全景
十勝川 豊頃町大津 樋門のずれた部分



-液状化の写真-

*写真の①～⑥までの番号は上図の噴き出した位置を示しています



①十勝川 豊頃町幌岡



②十勝川 豊頃町茂岩



④十勝川 豊頃町礼文内



⑤十勝川 豊頃町大津



③牛首別川 豊頃町牛首別



⑥十勝川 浦幌町豊北

※1 樋門：樋門は小さな川が本流に合流する場所にあり、本流の水かさが増したとき、小さな川への逆流を防ぐ施設のこと

※2 堤内：堤防の内側のこと。堤防を境に、川の流れている側を堤防の外側(堤外)、家や畑のある側を堤防の内側(堤内)とする

※3 地下水位：地下水の水の高さのこと。泥炭層や粘土層など、水を通りにくい土の層の上に位置する

※4 噴砂：地中で液状化した砂が地上に噴き出す現象

※5 液状化現象：飽和に近い水を含んでいる砂層では、地震の際に土砂が水中に浮遊したような状態(液状化)になる。このような状態になると、堤防の土の重さで圧力がかかり、砂を含んだ水が地上部に噴き出す(噴砂)。吹き出した砂の分だけ地盤は沈む(沈下)。このような状態を液状化現象とい

震災から本復旧までの流れ

1 地震発生前



2 地震発生直後



3 応急復旧工事



4 緊急復旧工事



5 本復旧工事



6 工事完了



※6 計画高水位：河川改修を行う場合に目標として設定される水の高さのこと。洪水をこの水位以下で安全に流すよう河道をつくる。堤防の高さもこの高さを基準に設定される

※7 土砂充填：亀裂に土砂を埋めること

※8 切返し：堤防の傷んだ部分を取り除き、土を盛り直して締め固めること

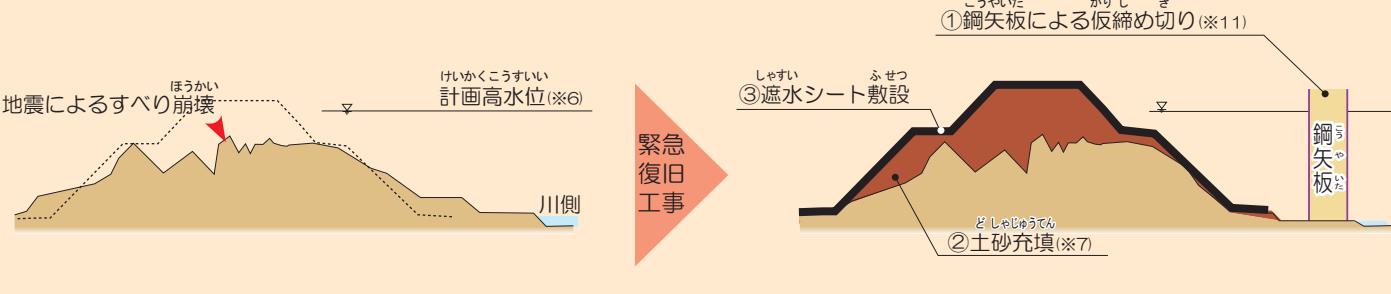
※9 護岸：川の流れなどで削られやすい場所を、ブロック等を置いて、補強する工事のこと

※10 すべり崩壊（はらみ出し）：堤防の斜面がくずれ落ち、堤防内部の土が表面に露出される状態のこと

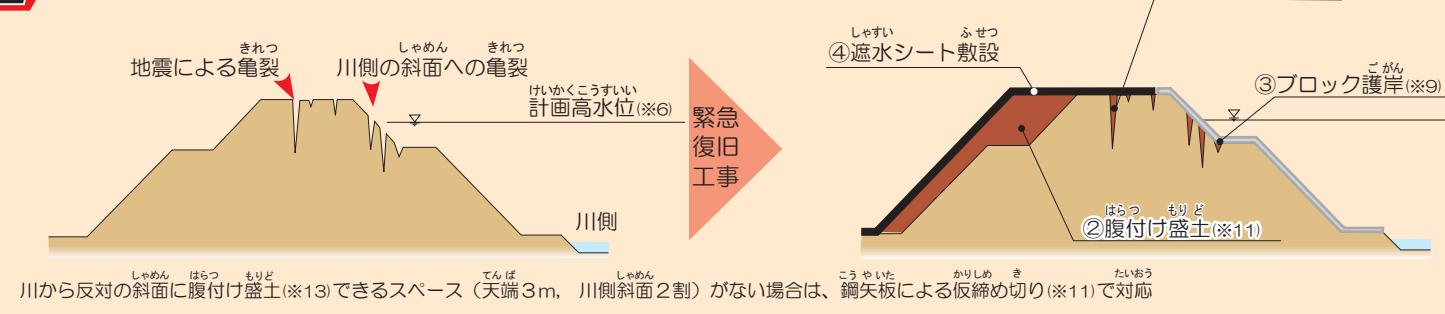
緊急復旧工事

被災後、完全に堤防を直す前に、当面の洪水に耐えられよう補修するのが緊急復旧です。この作業は、被災から約2ヶ月の間で完了させました。ここでは、堤防の被害の状況によって、4つの緊急復旧パターンを説明します。

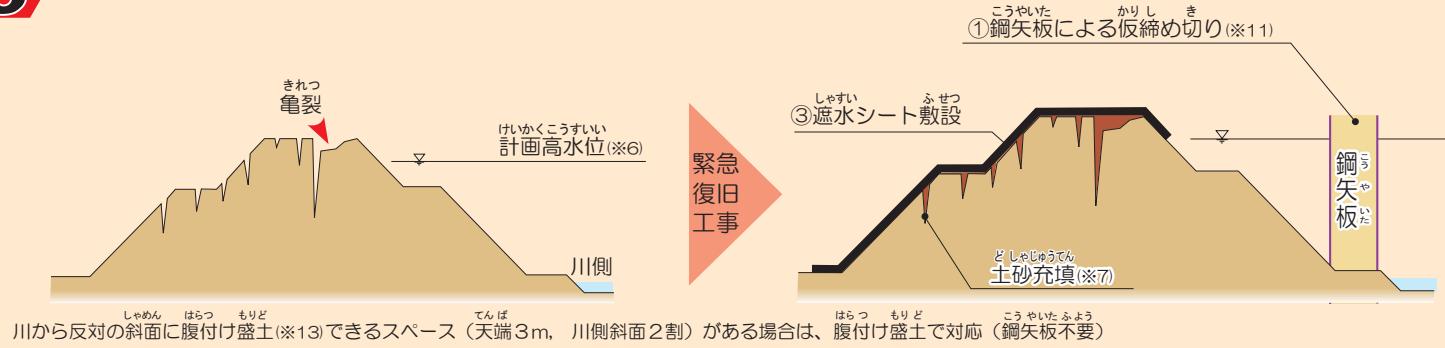
1 すべり崩壊(はらみ出し)(※10)、沈下があった場合



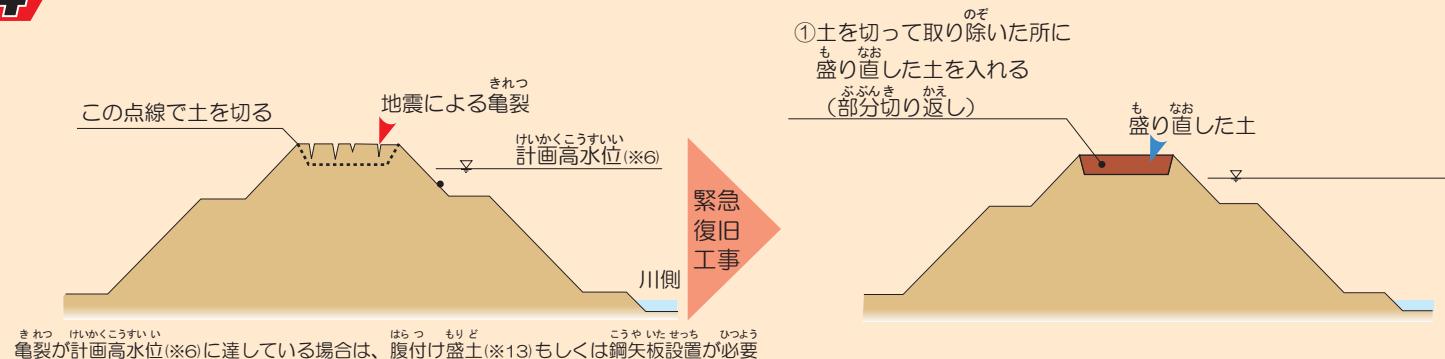
2 堤防天端、川側の斜面への亀裂があった場合 (亀裂が計画高水位(※6)に達する)



3 堤防天端、川から反対側の斜面への亀裂があった場合 (亀裂が計画高水位(※6)に達する)



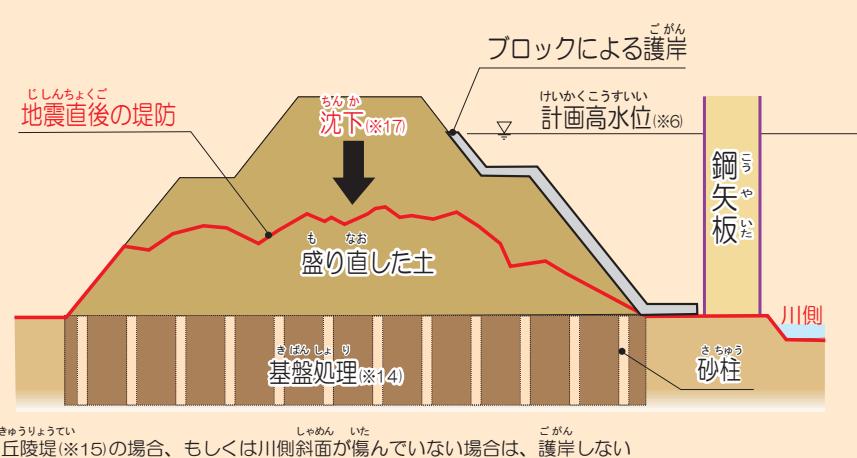
4 堤防天端への縦断亀裂(※12)があった場合 (亀裂が計画高水位(※6)に達しない)



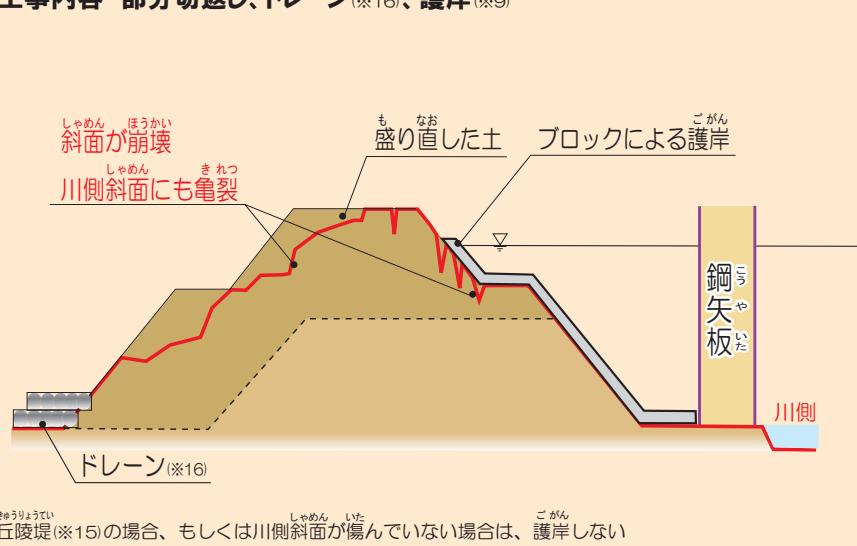
本復旧工事

いよいよ堤防を完全に直す本復旧工事です。ここでは基本的な3つの復旧方法を説明します。被害状況に応じた復旧方法を選ぶための検索フローも示しています。基本は、部分切り返し、全面切り返し、ドレン工の3つです。

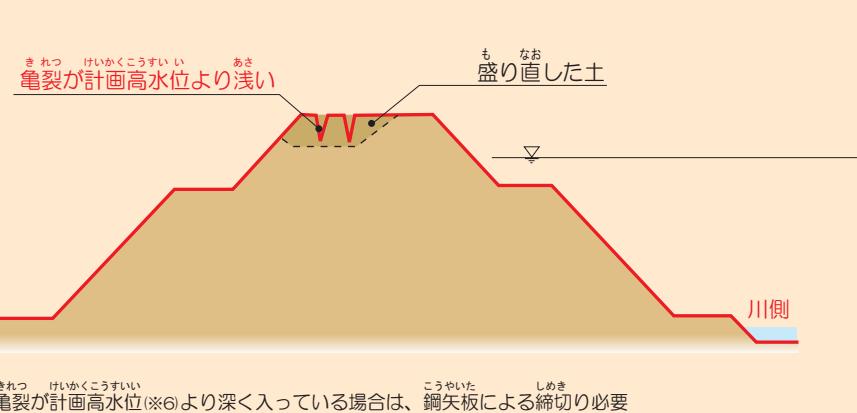
1 工事内容／全面切り返し、基盤処理(※14)、護岸(※9)



2 工事内容-部分切返し、ドレン(※16)、護岸(※9)



3 工事内容-部分切返し(鋼矢板による仮締め切り(※11)なし)



スタート はい いいえ

□ すべり崩壊(※10)及び沈下(※17)がある場合
△ 記載され、全面切り返しが必要
□ 軟弱地盤(泥炭)が分布し、急速
△ 盛土ができない

いいえ

□ 軟弱地盤(泥炭)が分布している
△ 堤防の地下水位(※3)が高い
□ 川側の斜面に亀裂がある
△ 工事規模が大きく工事に時間が掛かる

いいえ

*11 鋼矢板の仮締め切り：堤防の工事をしている最中に洪水になった場合、川の水がやや流れ込んでしまう。したがって工事の間、鉄鋼製の板を打ち付け、堤防の代わりをする

これを仮締め切りといい、工事が終わった後に撤去する

*12 縦断亀裂：堤防沿い(縦方向)に入った亀裂のこと

*13 腹付け盛土：堤防斜面に土を盛って、堤防を補強すること

*14 基盤処理：堤防を支える地盤を改良して強くすること。今回はサンドコンパクションパイル工法を採用している。砂の柱で、水が抜けやすく強い支持力の基盤に改良する工法

*15 丘陵堤：堤防の斜面の傾きが緩やかで、堤防の規模が大きいもの

十勝沖地震被害

震災に関する紙面

岸壁水没、崩れる道路…



* 2003年9月26日付十勝毎日新聞社提供

* 2003年9月29日付十勝毎日新聞社提供

震災に関する写真



豊頃町/液状化(※5)によるマンホール浮き上がり



浦幌町下頓辺川付近



豊頃町道道大津長節線



豊頃町十勝河口橋



豊頃町自衛隊給水



豊頃町大津小学校



豊頃町大津漁港



豊頃町大津漁港



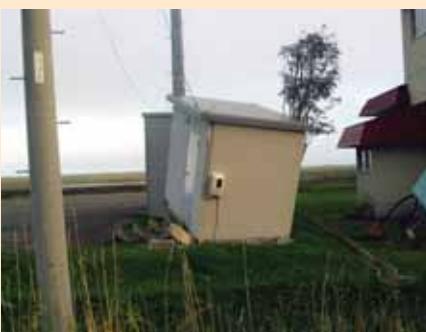
豊頃町茂岩小学校



豊頃町避難所



帯広市帯広開発建設部治水課内



浦幌町十勝川十勝太急救水機場テレメーター破損

ライフライン寸断、施設直撃

大樹町役場



「危険、早急に撤去」

屋上展望台が崩壊

「危険、早急に撤去」

JRで連休相次ぐ

帯広駅舎も被害

JR新潟駅も被害

JR新潟駟も被害

JR新潟駅も被害

JR新潟駅も被害

JR新潟駅も被害

JR新潟駟も被害

十勝川の堤防と治水

堤防ってなんだ？

みなさんは、川の堤防に行ったことがありますか？川にある土手のこと、築堤とも言われます。堤防のことは、普段あまり気にかけないかもしれません、いざ雨が降って、川の水かさが増したとき、川の水が家や畠に入つてこないようにバリケードの役割を果たす、大切なものです。



地震で堤防に被害

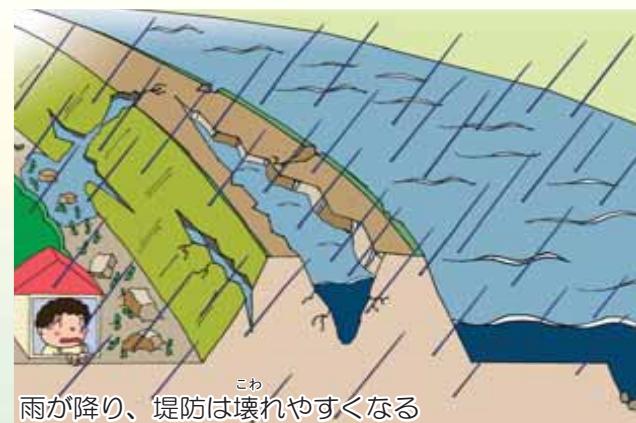
洪水から我々の生活を守る川の堤防ですが、平成15年9月26日に発生した十勝沖地震によって、川の堤防は大きな被害を受けました。地震によって堤防に深く大きな亀裂（地割れ）が入つたり、沈下（※17）して低くなったり、斜面が崩れたりしました。



地震直後の堤防（亀裂が入っている）

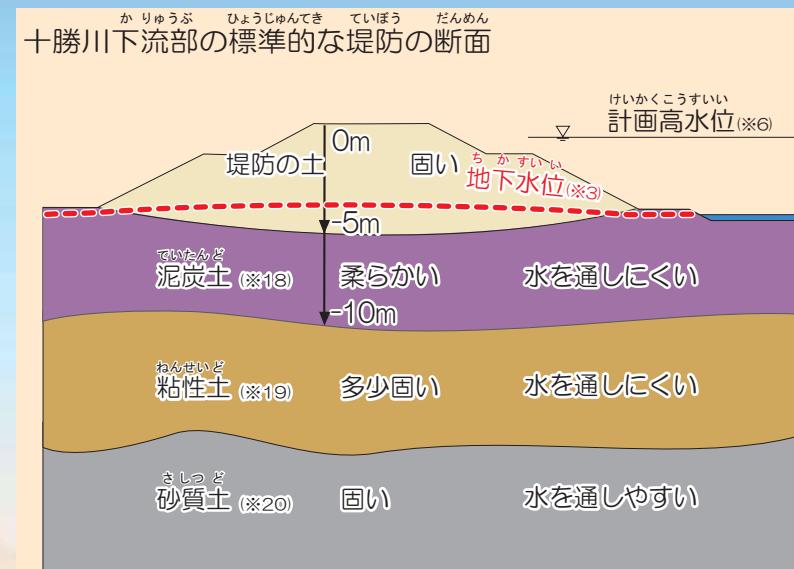
壊れた堤防を放つておくと？

この壊れた堤防をそのまま放つておくと、どのようなことが起きてしまうか？堤防は土を盛って締め固めて出来ていますから、雨が降り堤防の亀裂に水が入ると、土が柔らかくなり、堤防は壊れやすくなります。そこに増水した川の水が流れると、堤防はたちまち壊れ（破堤といいます）、わたしたちの家や畠が水浸しになるどころか、人命も危機にさらされるでしょう。



ですから、大きな地震が起きた後は、川の堤防を見回り、こわれた部分は早急に復旧（もとに戻す）するようにしているのです。それは時間との戦いです。いつ、どこで、大雨が降って、川の水かさが上昇するかは、誰にもわからないからです。

どうして十勝川下流域に被害が集中しているの？

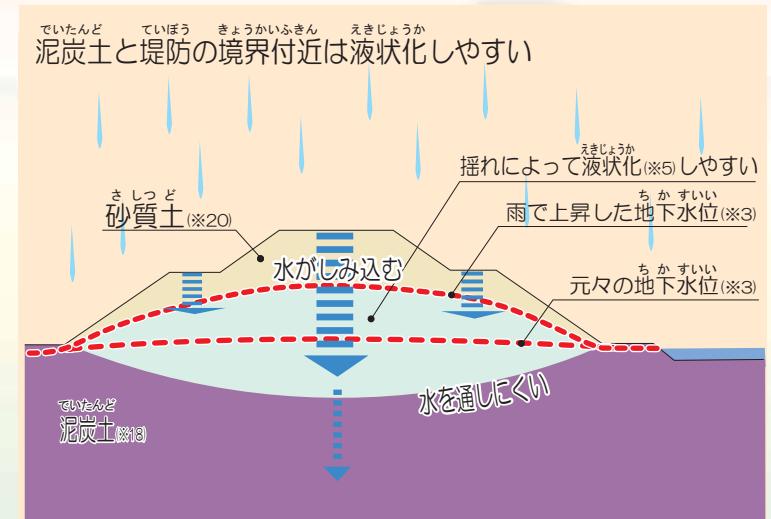


地震による堤防の被害は、十勝川の下流（豊頃町や浦幌町）に集中しています。十勝川下流部の標準的な堤防の断面図を見てください（左図）。地震の影響を受けやすい、柔らかい土壤である泥炭土（※18）が、十勝川下流部の堤防の下層に分布していることがわかります。このため、十勝川下流域に被害が集中しているのです。

泥炭土の影響で起きる液状化・揺れ

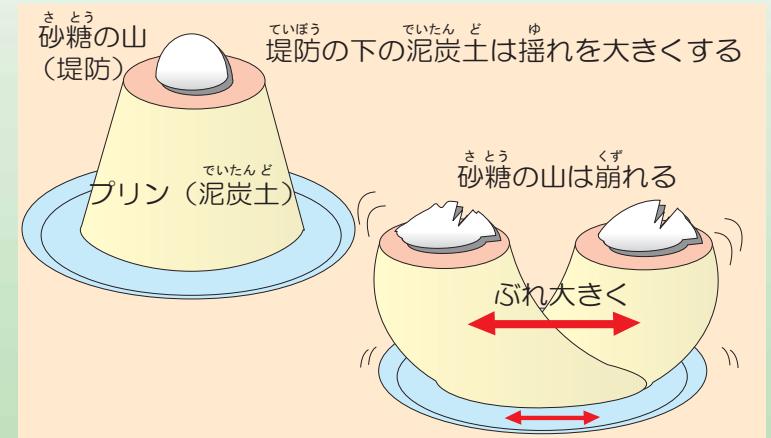
-液状化による堤防被害-

十勝川下流部の堤防は、水を通しにくい泥炭土（※18）の上に、砂質土（※20）を盛ってできているので、堤防にしみこんだ雨水は、泥炭土の影響で、下にしみにくく、堤防内の地下水位（※2）は高くなります。そこに地震が起きると、液状化現象（※5）が起こりやすくなり、堤防が沈下（※17）したり、噴砂（※4）が見られたりするのです（参照2ページ）。



-揺れによる堤防被害-

また、泥炭土（※18）は柔らかいので、その上の堤防（盛土）は地震による揺れが大きくなり、堤防が崩れやすくなります。皿にのった豆腐やプリンの上にある砂糖の山を想像してみてください。地震で皿を揺らすと、砂糖の山は豆腐やプリンが波打つことで、崩れやすくなることと同じです。そのような現象が十勝川下流部の堤防で起きたのです。



*16 ドレーン：堤防内の水はけをよくする、水の通り道のことをドレーンといいます。堤防に水分が多い場合、水抜き部分（ドレーン）を整備します

*17 沈下：液状化現象によって堤防が沈んで、もともとの高さよりも低くなること

*18 泥炭土：泥炭は泥という名の通り、水分が多く含まれますが、水を通しにくく柔らかい土です。泥炭とは、湿地に発達する有機質土壤で、枯死（こし）した湿原の植物が低温で水分が多い条件の下、分解が抑制されて厚く堆積したもので、これは十勝川の下流部が元、大湿地だったなごりです

*19 粘性土：粘性土は非常に細かい土で、水を通しにくいという特徴を持っています

*20 砂質土：砂質土は水を通しやすい上、固く頑丈です

平成15年十勝沖地震の概要

平成15年9月26日に、釧路沖を震源とするマグニチュード8.0の地震が発生した。北海道東南部では震度6弱を記録するなど、広い範囲でゆれが観測された。

発生日時：平成15年9月26日 04時50分11秒

震央地名：釧路沖(北緯41.7度、東経144.2度)

震源の深さ：約42km

地震の規模：マグニチュード8.0

震度：震度6弱 幕別町、鹿追町、豊頃町、忠類村(忠類)

震度5強 更別村、本別町、広尾町、足寄町、帯広市

震度5弱 音更町、清水町、忠類村(明和)、芽室町、上士幌町

特徴：典型的なプレート境界型地震。広尾で東南東に地盤が97cm沈み込んだのをはじめ、北海道の広い範囲で地殻変動を観測

十勝地方を襲った過去の地震履歴

地震発生日	震度	マグニチュード	震央	りれき
昭和27年 3月4日	4	8.2	釧路沖	1952年十勝沖地震
昭和27年 3月10日	4	6.8	十勝沖	
昭和27年 5月10日	4	6.5	釧路沖	
昭和33年 11月7日	4	8.1	沢捉島付近	
昭和36年 8月12日	4	7.2	根室半島南東沖	
昭和36年 11月15日	5	6.9	根室半島南東沖	
昭和37年 4月23日	4	7.0	十勝沖	
昭和38年 10月13日	4	8.1	北海道東方沖	
昭和43年 5月16日	4	7.9	三陸はるか沖	1968年十勝沖地震
昭和43年 5月16日	4	7.5	青森県東方沖	
昭和43年 9月21日	4	6.9	浦河沖	
昭和43年 10月8日	5	6.2	浦河沖	
昭和45年 1月21日	4	6.7	日高山脈	
昭和48年 6月17日	4	7.4	根室半島南東沖	
昭和53年 6月12日	4	7.4	宗谷県沖	
昭和53年 12月6日	4	7.7	沢捉島付近	
昭和56年 1月23日	4	7.1	浦河沖	
昭和57年 3月21日	4	7.1	浦河沖	1982年浦河沖地震
昭和58年 5月30日	4	5.7	十勝沖	
昭和62年 1月14日	4	7.0	日高山脈	
平成3年 11月21日	4	6.4	浦河沖	
平成4年 8月24日	4	6.3	渡島半島	
平成5年 1月15日	4	7.8	釧路沖	1993年釧路沖地震
平成15年 9月26日	5	8.0	十勝沖	2003年十勝沖地震

十勝川水系被災位置図



製作平成16年8月

国土交通省
北海道開発局



帯広開発建設部

各河川の被害状況

河川名	被災延長	被災状況
十勝川	20,189m	堤防天端縦断亀裂、堤外液状化現象 堤防すべり崩壊、河川構造物すべり 護岸沈下等
礼作別川	1,285m	堤防天端縦断亀裂、堤防沈下
利別川	1,530m	堤防天端縦断亀裂、護岸沈下
久保川	1,000m	堤防天端縦断亀裂
牛首別川	1,909m	堤防天端縦断亀裂、堤防沈下
礼文内川	250m	堤防すべり崩壊
下頃辺川	2,385m	堤防沈下、堤防天端縦断亀裂 堤防すべり崩壊
浦幌十勝川	925m	堤防沈下、堤防すべり崩壊 堤防天端縦断亀裂
合計	29,473m	

