

5. 西日本豪雨災害における河川破堤堤防

の地形地質的素因

Geomorphological and geological predispositions of river-breaking levees caused by torrential rainfall disaster in western Japan.

○嶋 将志・東口 陽子・石川 敦代（株式会社エイト日本技術開発）

1. はじめに

平成 30 年 7 月に発生した西日本豪雨災害により，岡山市東区を流下する砂川では距離標 No. 44～45 区間で破堤し，堤内側で浸水被害が発生した．破堤箇所やその周辺にて各種調査を実施する中で，被災に至るメカニズムに関連する，地形地質的素因についての知見を得ることができたため，報告する．

2. 砂川の地形概要

砂川は，旭川水系の支川であり，赤磐市から岡山市東部へ至り，旭川支川の百間川へと合流する河川である．

砂川は上流域から中流域にかけては，吉備高原の丘陵地帯の谷あいを北から南に向けて流れる．

その間周辺の山間部を削り，土砂を流下させている．中流域から下流域は，それらの土砂を運搬し，平野部に供給堆積させている．

この下流域の岡山平野では，かつては「吉備の穴海」と称された海域が存在した．砂川をはじめ旭川や吉井川などの河川が運搬した土砂により平野が拡大していったとされる．よって，これらの河川はかなりの土砂運搬能力があると考えられる．

また，砂川は江戸時代に付け替え工事が行われている．「瀬戸町誌（瀬戸町誌編纂委員会．S60. 1. 12）」¹⁾によれば，治水対策を目的に延宝 5 年(1677)から現在の位置への川変え工事が行われている．

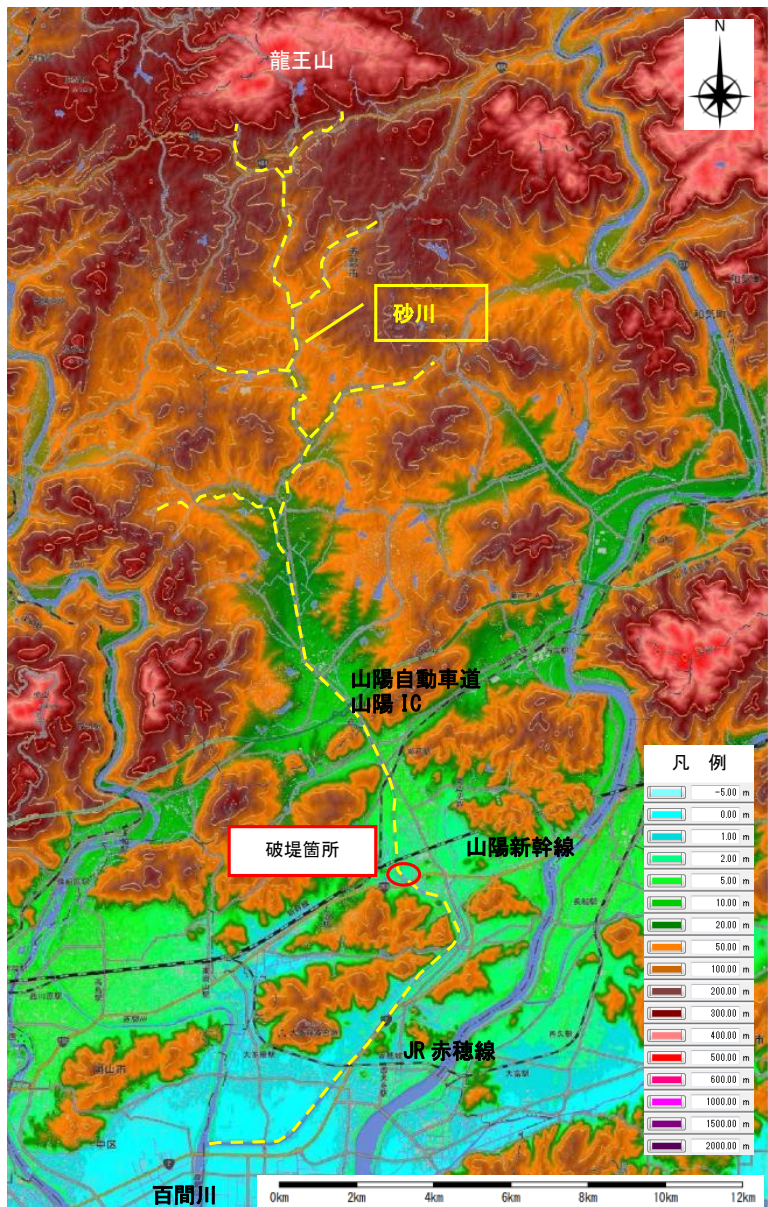


図-1. 砂川沿いの地形

(国土地理院の基盤地図情報をカシミール 3D にて図化)

3. 破堤に関わると考えられる地形地質条件

3-1. 後背湿地の分布

国土地理院が公開している治水地形分類図を図-2 に示す．破堤箇所の堤内側は，「後背湿地」

に分類されている。この後背湿地の存在は、歴史的文献でも確認できる。

上東郡図(万治4年(1661)頃、岡山大学附属図書館所蔵池田家文庫絵図類デジタルデータ³⁾)によると、城山(亀山城、沼城跡)の東～南東～南側の一体に湿地の記載がなされており、今回の破堤箇所周辺の周辺一帯が、以前は湿地であったことが示されている。またその規模は、前述の治水地形分類図に示されている周辺の後背湿地を結合した範囲とほぼ一致する。

沼城は、戦国大名である宇喜多家の居城である。周辺を沼田に囲まれ天然の要害であったとされており、後背湿地の分布と一致する伝承である。

なお旧砂川は、現在の位置より東側を流れており、線状の微高地として名残が認められる。今の砂川が流れている位置には、小規模な川が確認できる。

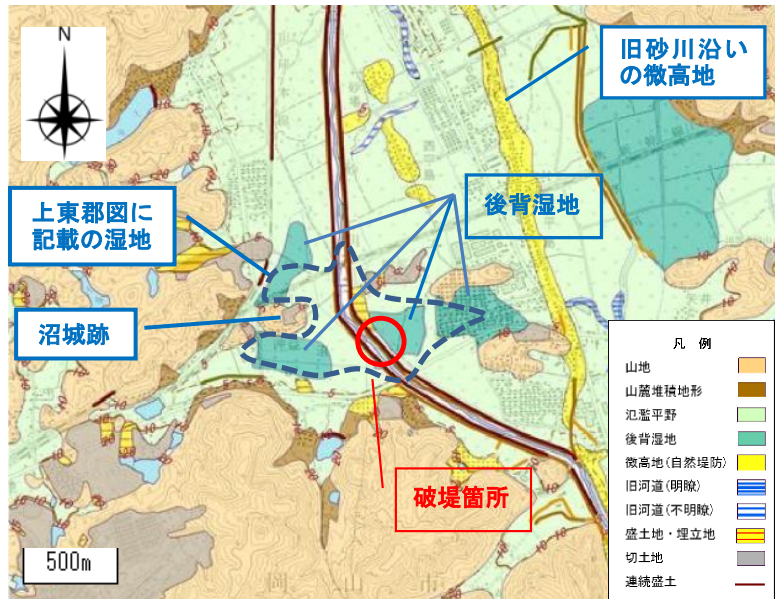


図-2. 周辺の治水地形分類 (治水地形分類図, 国土交通省国土地理院) ²⁾

3-2. 基盤層の分布と特徴

国土地理院の数値地図を用いて、作成した微地形図を図-3 に示す。微地形図では、治水地形分類図には反映されていない僅かな地形的特徴が確認できる。破堤箇所周辺の地形的特徴として、以下が言える。

- 破堤箇所の直上流側には、東西に地形の高まりが認められ、基盤岩の分布深度が浅く、またそこを抜ける幅が狭くなっていることが伺える。この基盤岩の分布は、調査ボーリングでも確認できている。
- このため、透水性の低い基盤岩層が、地下で堰のような存在になっている可能性がある。
- 上記の基盤岩層の存在が、地下水の流れをせき止めて上昇させ、破堤箇所の増水を招いている可能性がある。

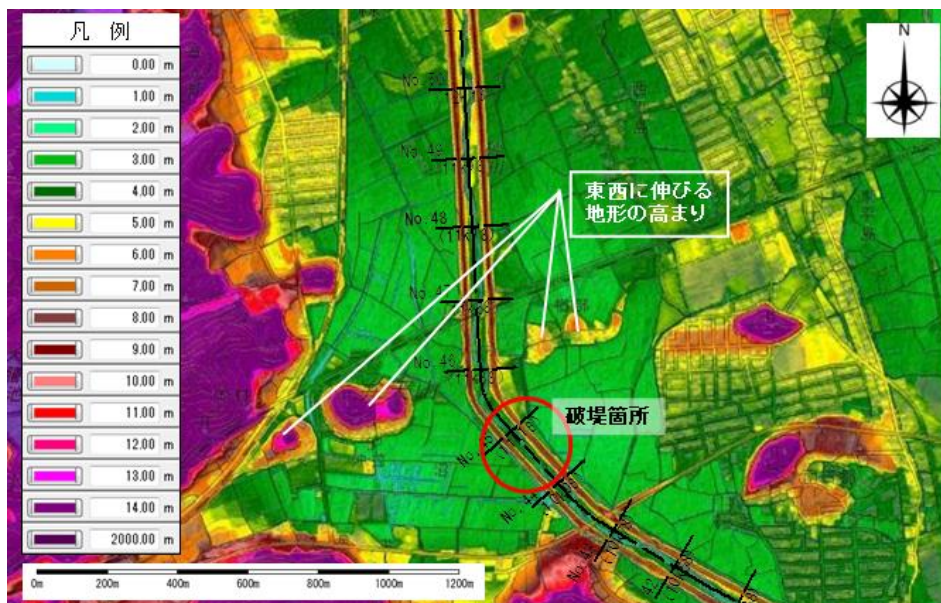


図-3. 破堤箇所周辺の微地形図
(国土地理院の基盤地図情報をカシミール 3D にて図化)

3-3. 破堤箇所地質横断構造と特徴

被災直後の破堤箇所の状況を、図-4 に示す。この画像から明らかな通り、破堤した堤防の一部が浸食されずに残っている。この部分は、破堤した堤防に沿って直線状に連続しており、人工的なものと考えられる。この浸食されずに残っている部分は、浸食に対して強い材料で構成されていると推定される。



図-4. 破堤箇所被災直後の状況

破堤箇所の隣接部において実施した調査ボーリングにより、当該部分に相当する位置で粘性土が確認された。この粘性土の分布は、破堤箇所の直線上の地形に一致する。これらの状況から、人工的に造成された堤防の一部であると考えられる。図-5 に、調査結果から推定した地層断面図を示す。

この堤防内部の構造は、川表側から川裏側へ水が浸透するとき、その流れを制限すると想定される。「河川堤防の構造検討の手引き ((財)国土技術研究センター)」⁴⁾では、同様な地層条件について、浸透が問題となる堤体の土質構成として示されている。

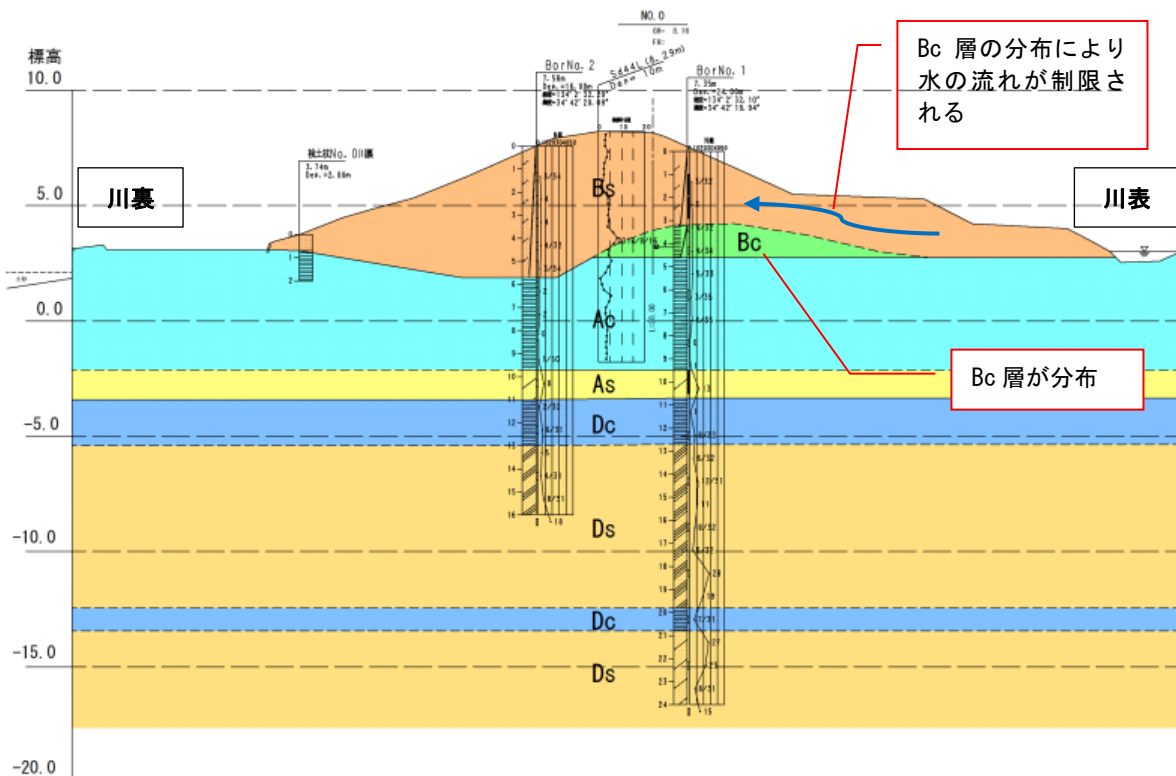


図-5. 破堤箇所の地層横断図

3-4. 地質縦断構造の特徴

図-6 に、広域の地質縦断図を示す。この地層状況によると、沖積層最上部に後背湿地の跡と思われる Ac 層が分布している。また、破堤箇所付近から下流側では、盛土層の下層が粘性土層 (Bc 層) となっており、上層のみ砂質土層が分布する。下層の粘性土の透水性が低く上層の砂質土の透水性が高いため、地下水の流れは上層に集中する構造である。また、破堤箇所の上流側では基盤層の局所的な盛り上がりが見られ、3-2 に示した地形の高まりと一致している。

以上のような地層構成が水の流れを制限し、地下水を含めた水の流れが破堤箇所に狭く浅く集中したことが、破堤の素因となった可能性がある」と指摘できる。

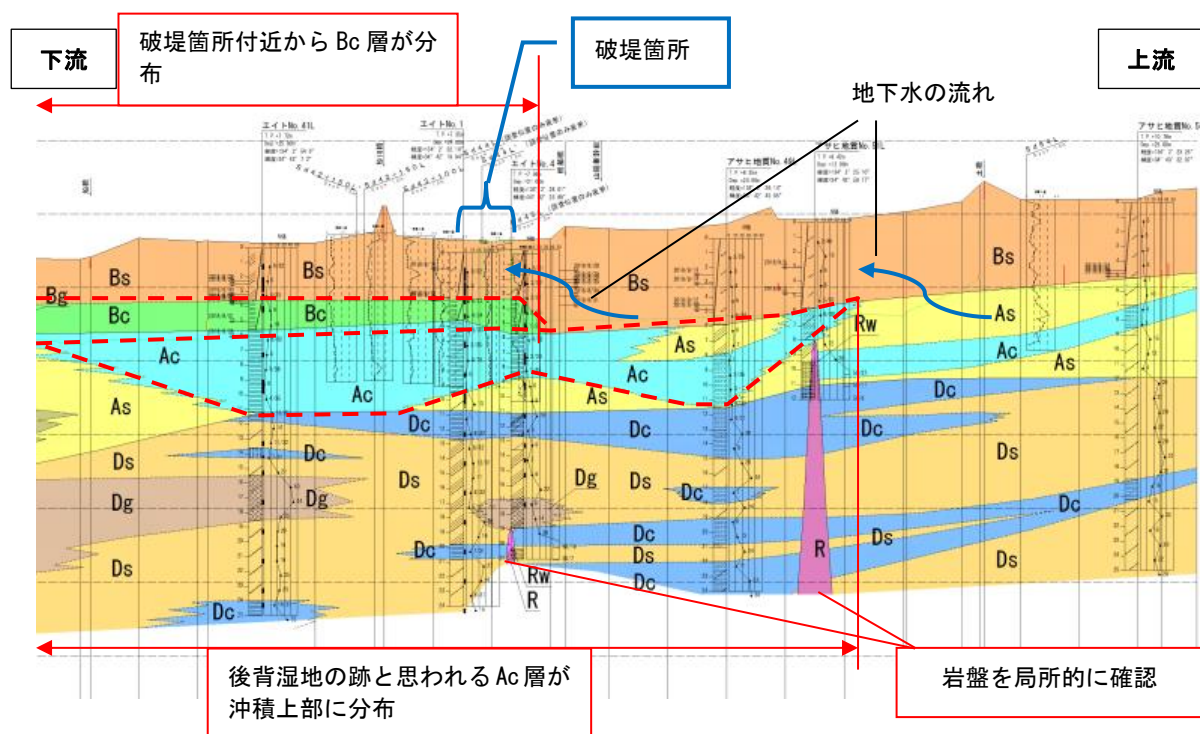


図-6. 破堤箇所周辺の地質構造

4. まとめ

前述の内容についてまとめ、破堤との関連性について考察する。

- 破堤箇所は、後背湿地に分類され、沖積層の最上部に粘性土が分布する地質条件である。この条件が、地下水の流れに影響を与え、破堤に影響する素因となった可能性がある。
- 破堤箇所の直上流では、基盤岩の高まりがあり、堆積層の分布が浅くかつ狭くなっている。これにより地下水の流れが制限され、狭い区間に集中した可能性がある。
- 破堤箇所では、堤体の下層に粘性土が分布し、上層の砂質土に地下水の流れが集中する構造である。このような構造は、浸透に対して脆弱な堤体であり、破堤を生じた一因となったと考えられる。

参考文献

- 1) 瀬戸町誌編纂委員会(1985)：瀬戸町誌
- 2) 国土地理院：治水地形分類図(2007～2019), http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/fc_index.html
- 3) 岡山大学附属図書館所蔵池田家文庫絵図類デジタルデータ(1661)：上東郡図
- 4) (財)国土技術研究センター(2012)：河川堤防の構造検討の手引き(改訂版)