

茨城大学 平成27年 関東・東北豪雨調査団報告書



茨城大学
Ibaraki University

ICAS

中間報告版

2015年11月13日

地圏環境グループ
農業・生態系グループ
空間モニタリンググループ
情報伝達・避難行動グループ
史料レスキューグループ
住宅被害グループ
住民ケア支援グループ
学生ボランティア・教育グループ

茨城大学 平成 27 年 関東・東北豪雨調査団報告書(中間報告版)の発行にあたって

2015年(平成27年)9月10日から関東・東北地方で発生した豪雨による大規模な水害に際し、茨城大学では支援・協働・研究を行う「茨城大学平成27年関東・東北豪雨調査団」を結成した。本報告書は、その第一報(速報)に続く第二報(中間報告版)である。

私たちは、地元大学だからこそ可能な支援・協働・研究、短期的・中長期的視野をもって取り組み、最終的には当地に資する成果を還元できるようにすると決めた。茨城大学には、サステナビリティ学の研究・教育を担っている文理融合の地球変動適応科学研究機関(ICAS)があり、そこには全学部の教員約80人が参加している。そのつながりをベースに、文系・理系の諸分野にわたる8つのグループを構成した。以下が、その構成である。

- ・地圏環境グループ(村上哲・工学部准教授/副団長) ※括弧内はグループ長
- ・農業・生態系グループ(成澤才彦・農学部教授/副団長)
- ・空間モニタリンググループ(横木裕宗・工学部教授)
- ・情報伝達・避難行動グループ(齋藤修・工学部特命教授)
- ・史料レスキューグループ(高橋修・人文学部教授)
- ・住宅被害グループ(乾康代・教育学部教授)
- ・住民ケア支援グループ(土屋 和子 人文学部講師)
- ・学生ボランティア・教育グループ(伊藤哲司・人文学部教授/団長)

今回の私たちの活動は、常総市などの被災自治体、茨城県、国交省などとの連携が求められるものであるし、被災地に関わっているNPO法人などとも協力していく必要がある。その上で、さまざまな人々との対話を重視した、おそらくあまり前例のないトランスディシプリナリー(超学的)なアクションリサーチ(協働と調査)を展開していきたいと考えている。

この報告書(中間報告版)にまとめたように、各グループの進行状況は、必ずしも均一的ではない。諸事情でまだあまり進んでいないグループもある。それは必ずしも怠慢によるものではなく、テーマの性質上そうならざるをえないものもある。なお、これからさらに継続的に進めていく予定である。

常総市などで犠牲者が出ってしまったこと、そして多くの家屋や田畑などの生活基盤が被害を受け、なお困難な状況に置かれている方々に思いを馳せ、この機会をひいては地域と大学の新たな関わりにまで発展させたい。忌憚のないご意見をいただければ幸いである。

2015年11月13日 水害から2ヶ月が過ぎて
調査団長/ICAS機関長/人文学部教授 伊藤哲司

大きな災害を経験したばかりの地に、いくら「支援」とか「調査」とかといった大義名分があれども、外部にいる人間が関わっていく以上は、そこには当然倫理的な配慮が求められる。この点について ICAS メンバーの一人である木村競さん(教育学部教授)に、哲学・倫理学の立場から緊急に寄稿してもらった文章がある。下にそれを記す。私たちはこのスタンスをゆるやかに共有し活動を進めていく予定である(伊藤哲司)。

「茨城大学平成 27 年台風 18 号災害調査団」の立ち上げに際して(木村競 2015 年 9 月 19 日)

1 被災地における調査が被災者にとって迷惑だという議論がされます。これには、二つの側面があると思います。

第一に、調査者の行動・言動が、被災者の生活や復旧作業の妨げになるということ。

第二に、たとえそのような言動がなくても、調査は、被災ということに本質的になじまないということ。被災というのは、きわめて個別的なできごとです。物理的被害もそれぞれなら、そのことが持つ意味も一人一人違います。それだからこそいっそう、つらい出来事なのです。対して、調査は(同じような事態に直面した他の人に役立つような)一般的・普遍的な知識を形成すべく行われることです。個別のことが一般的に捉えられてしまうことは、それだけで個別側の人に強い違和感をもたらすことです。そこを忘れずにいたいものです。

2 しかし、私は、たとえそうだとしても調査をやめる必要はないし、調査が被災者にとって役立つこともあると思います。

第一に、調査者という「余裕」があつて専門的知識もある者だからこそ気づく、被災者の生活改善や復旧作業のポイントがあるからです。医師や看護師などの医療関係者が果たす役割に近いでしょう。ただし、医師や看護師などより、被災者との「協働実践」という性格が強いと思います。柔らかい言い方をすれば、被災者と「一緒に考えて、実行する」。また、大学という総合的な知の担い手が参加するのですから、「協働」「一緒に」は大学からの多分野の支援・調査メンバー同士にも成立させることが肝要かと思ひます。

第二に、上記 1 の裏返しの役割があります。つらい出来事を乗り越える重要なやり方の一つには、個別のつらい出来事を一般的・普遍的な知識へと回収していく、というものがあります。つまり、このつらい出来事に出会った/出会うのは自分(たち)だけではないと感じることは何らかの慰めとなります。さらに、自分(たち)がそれを乗り越えれば、同じような境遇の人たちへの励ましになると思えば、復旧作業にも力が入ります。だから、調査の志が高ければ、多くの被災者は協力してくれると思います。しかし、そうなるには一定の時間とプロセスが必要でしょう。あせらずに個別の被災につきあっていただきたいと思ひます。

3 被災地では復旧のために多くの人が献身されていると思ひます。その中には、特に大変な方もいらっしゃると思ひます。

第一に、自分の仕事・社会的役割であったことを為すことが他の人の復旧支援になるという立場の方。消防、警察、役所関係など、このような方は自分の生活復旧は後回しにせざるを得ないこともあるでしょう。

第二に、立場上、これまでの自分の仕事・社会的役割と他の人の復旧支援の役割を同時に果たしていかざるを得なくなっている方です。震災時には避難所になった学校の校長の強いストレスが報告されています。これまでの仕事・社会的役割とそれとは全く違う思考が要請される仕事・社会的役割とを同時に行わねばならなくなったのでしょう。

事態が長引いてくると、これらの方の疲労、ストレスは相当に大きなものになっていくと思ひます。そのあたりにも是非留意していただければと思ひます。

【これまでの主な経緯】

- 9月10日(木) 常総市などで鬼怒川が氾濫し大規模な水害が発生
- 9月11日(金) 学長のお見舞いメッセージ、大学HPに掲載
- 9月12日(土) 最初の現地視察(伊藤)
- 9月14日(月) 調査団結成のための第1回ミーティング(ICAS事務室)
- 9月15日(火) 新星コンサルタントの案内で堤防決壊箇所など視察(安原・伊藤他)
- 9月17日(木) 全学教員に調査団立ち上げをアナウンス(参加希望も受付)
- 9月18日(金) 調査団MLを立ち上げ
- 9月19日(土)～23日(水) 学生ボランティア派遣
多くは石塚観光ボランティアバス利用。22日(火)は70人。延べ100人超
- 9月24日(木)・25日(金) ボランティア参加学生の懇談会開催
- 9月30日(水) 調査団第2回ミーティング(ICAS講義室)
NHK水戸がニュースで報道。茨城新聞・読売新聞・朝日新聞から反応あり
- 10月2日(金) 調査団HP公開
- 10月3日(土)～6日(火) 堤防被災箇所などを視察・調査(村上他)
- 10月10日(土)(被災1ヶ月後)調査報告書(速報版)取りまとめ
- 10月13日(火) 調査報告書(速報版)公表
- 10月28日(水) 第3回ミーティング(15時半～、水戸キャンパス)
- 11月13日(金) (被災約2ヶ月後)中間成果報告会(午後、水戸キャンパス)

【これからの予定】

年度内に常総市で報告会？

※なお中間報告版である本報告書の内容は、今後の調査等の展開次第で修正される可能性があることを、あらかじめお断りしておきたい。いずれにしてもこの内容は更新され、さらに完成度を高めた報告書のかたちにする予定である。

本報告書の内容に関するお問い合わせはICAS事務室まで
電話・FAX：029-228-8787

メール：910suigai-leaders@ml.ibaraki.ac.jp

報道関係のお問い合わせは広報室(担当：山崎)まで
電話：029-228-8008

FAX：029-228-8019

メール：koho-prg@ml.ibaraki.ac.jp

【目次】

茨城大学平成 27 年関東・東北豪雨調査団報告書(中間報告版)の発行にあたって

| | |
|--------------------|----|
| 1. 地圏環境グループ | 1 |
| 2. 農業・生態系グループ | 55 |
| 3. 空間モニタリンググループ | 58 |
| 4. 情報伝達・避難行動グループ | 59 |
| 5. 史料レスキューグループ | 60 |
| 6. 住宅被害グループ | 67 |
| 7. 住民ケア支援グループ | 68 |
| 8. 学生ボランティア・教育グループ | 71 |

資料：調査団参加者名簿・協力者名簿

地圏環境グループ

村上 哲 (工学部)

安原一哉 (ICAS)

小荒井衛 (理学部)

小林薫 (工学部)

伊藤孝 (教育学部)

須田真依子 (農学部)

熊野直子 (ICAS)

毛利栄征 (農学部)

協力者

山中稔 (香川大学)

NPO 法人 GIS 総合研究所いばらき

【概要】 平成 27 年 9 月 9 日～11 日の平成 27 年関東・東北豪雨による茨城県内における河川堤防の被害や自然地形による水害防衛機能の障害の実態を、地形、地質、地盤などの視点から現地調査と資料調査を実施した結果と今後の方向性についてまとめた。加えて、ライフライン復旧までの飲料水確保などの被災時課題克服や住民の意識や学校教育を踏まえた地域防災計画への展開について述べている。

1. はじめに

平成 27 年関東・東北豪雨による県内河川の被害は、茨城県災害対策本部の報告¹⁾によれば、利根川水系 16 河川で、決壊 5 箇所、越水 22 箇所、漏水 3 箇所、鬼怒川水系 6 河川で、決壊 2 箇所、越水 15 箇所、漏水 3 箇所 (国土交通省の報告²⁾における鬼怒川堤防の漏水地点を考慮すると 21 箇所)、法崩れおよび法すべり 4 箇所、那珂川水系 4 河川で、越水 4 箇所、漏水 1 箇所であった。また、河川堤防の越水、破堤や自然堤防など無堤防区間における溢水による浸水域の拡大、それに伴う、堤内地における被害やその後に生まれた水害廃棄物の処理問題、地下水水質の問題など、甚大な被害をもたらした。

もっとも大きな要因は、記録的豪雨である。図-1.1 は 2015 年 9 月 10 日 9:20 から 12:20 までの雨量状況を示したものである。1 時間毎の C バンドレーダの雨量画像である。線状降水帯が長時間、関東にかかっていたことがわかる。図-1.2 は、関東地方における洪水予報・水位周知河川管内地図を示したものである。これらのうち、鬼怒川の河川形状が黒色で示されており、流域全体にわたってはん濫したことが分かる。鬼怒川の基準となる水位観測所は図-1.3 に示したように 4 ヶ所である。はん濫箇所の常総市新石下地先(左岸 21km)は、水位観測所「鬼怒川水海道(右岸 11km)」の 10km 上流地点である。図-1.4(a) の水位観測所「川島」は、はん濫箇所の 24km 上流にある。はん濫危険水位 2.3m は 0:00

頃超過している。水位ピークは9:00頃である。なお、5:00の水位計測値のマイナス反転は計測異常と推測される。また、図-1.4 (b) の水位観測所「鬼怒川水海道」は、はん濫箇所10km下流にある。はん濫危険水位5.3mは7:00頃超過している。上流はん濫時の13:00にはピークの8.06mに達している。図-1.5は鬼怒川水系の基準水位観測所4ヶ所が、水位計測値のピークを迎えた時刻を示したものである。観測所の区間距離から流速を算出すると、「川島」～「鬼怒川水海道」間の平均流速は約9km/時である。このような洪水が過去のそれに対しどのようなものかは今後検討する必要があるが、この記録的豪雨が今回の災害をもたらしたのは言うまでも無い。

このような多数の河川において堤防被害や越水が生じていることから、破堤、越水および漏水対策箇所について現地視察を行い被災位置の確認と被害の状況について調べた。図-1.6がその地図を示している。本報告では、まず、これらの被害について、現地調査と資料調査に基づいてそれらの状況と特徴について述べる。次に、被災後において生じた水害廃棄物仮置き場における状況、生活用としての地下水水源の状況などについて調査した。その上で、この水害が甚大化したメカニズム解明のための整理を行なった。最後に、レジリエンスな地域となるべく各種適応策について現段階での方向性を示した。

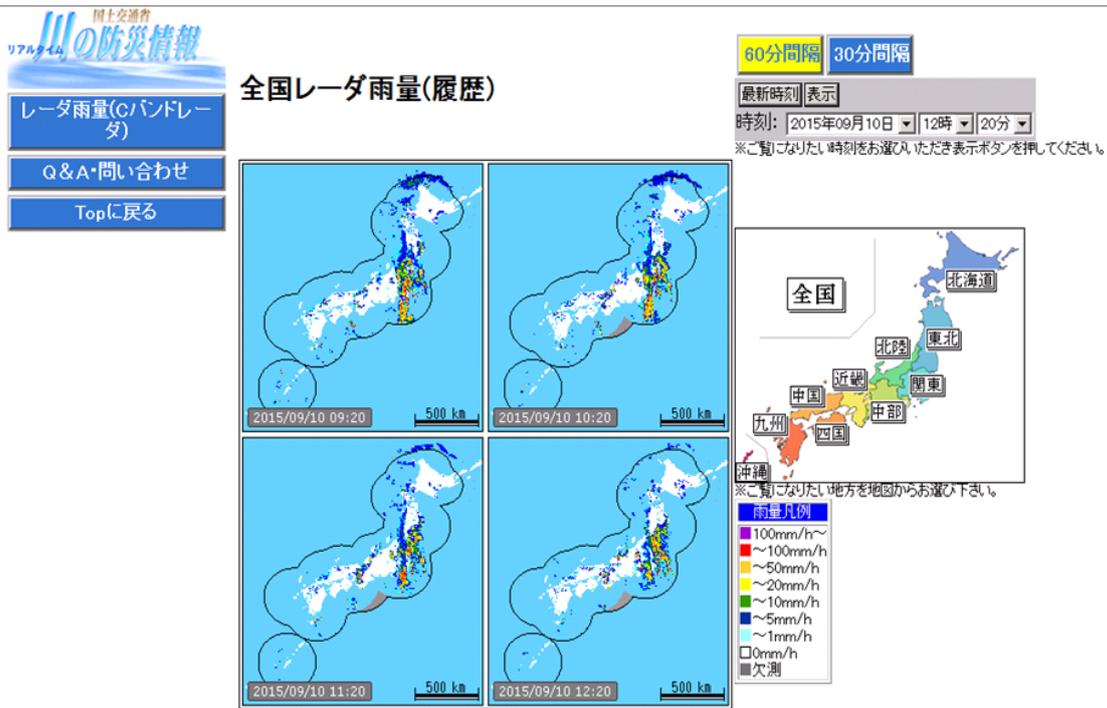


図-1.1 レーダ雨量状況 (2015年9月10日9:20~12:20)
(出典: 国土交通省「川の防災」HP)



図-1.2 洪水予報・水位周知河川管内地図
(出典: 国土交通省「川の防災」HP)

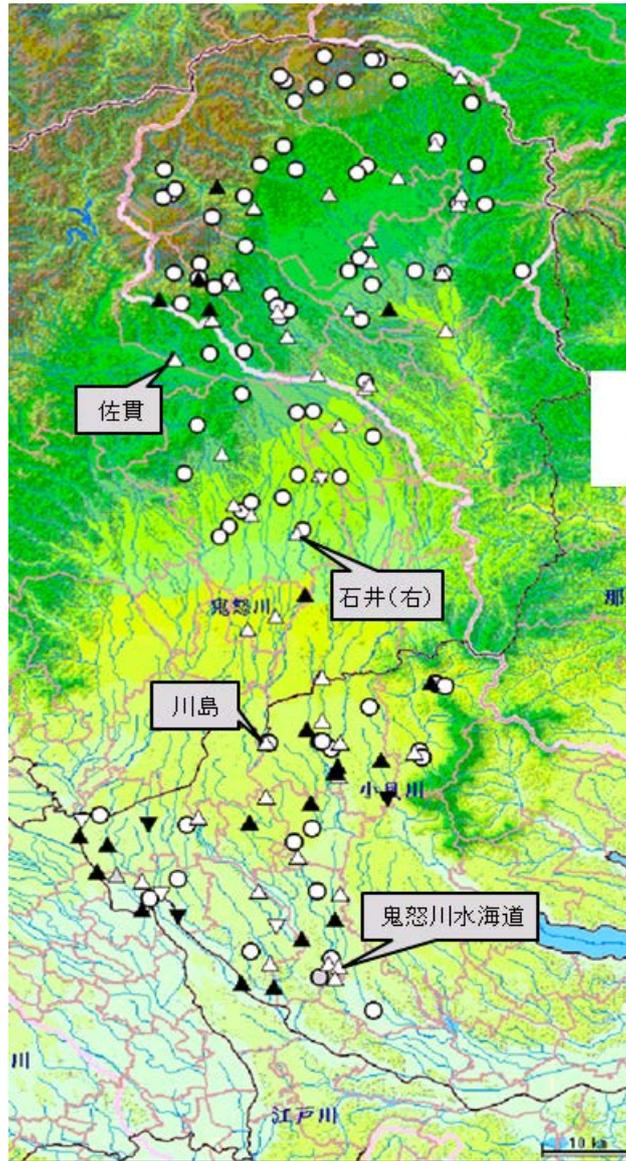


図-1.3 鬼怒川水系の基準水位観測所位置（4ヶ所）
 （国土交通省「川の防災」HPより編集）
 地図上の観測所名は位置関係がわかるように追記

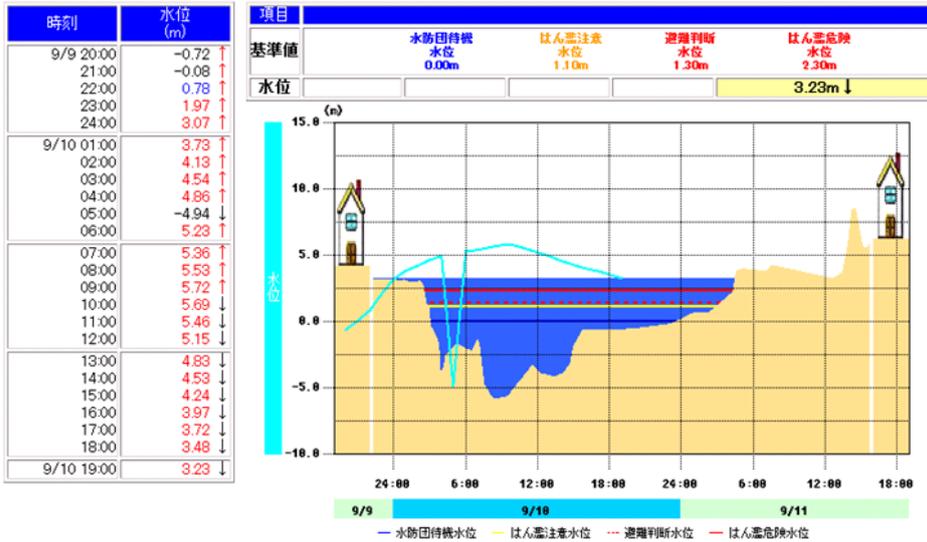
テレメータ水位 川島(かわしま)

観測時刻:2015/09/10 19:00

毎正時 10分毎

| 水系名 | 河川名 | 観測所名 | 管理区分 | 所管 | 位置 | 所在地 | 零点高 |
|-----|-----|------|------|---------|----------|-----------------------------|------------------------------|
| 利根川 | 鬼怒川 | 川島 | 国河川 | 下館河川事務所 | 左岸45.65k | 茨城県筑西市下川島 (新川島国道橋下流100m) | Y.P.28.9410m (標高28.1008m) |

※YP(東京湾中等潮位-0.8402m)



(a) 水位観測所「川島」の水位変化 (氾濫地点より 24 km 上流)

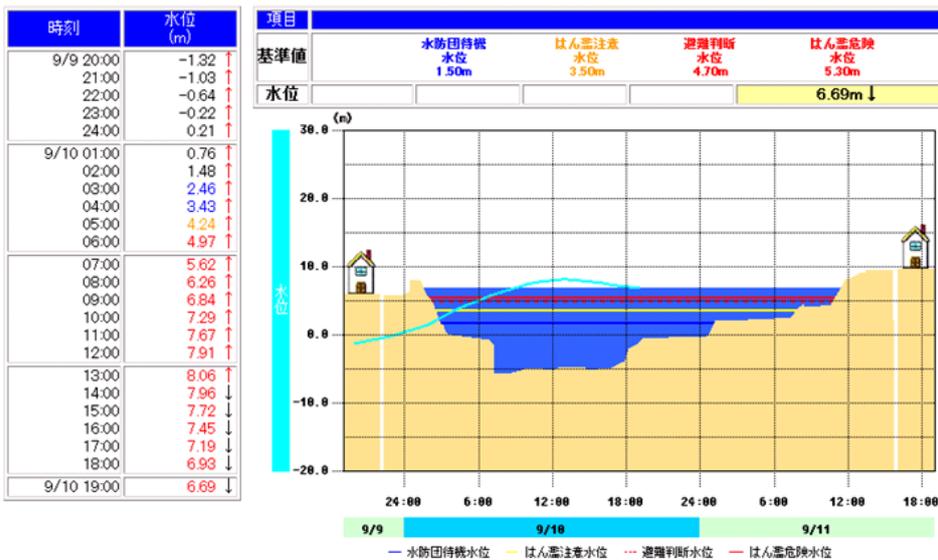
テレメータ水位 鬼怒川水海道(きぬがわみつかいどう)

観測時刻:2015/09/10 19:00

毎正時 10分毎

| 水系名 | 河川名 | 観測所名 | 管理区分 | 所管 | 位置 | 所在地 | 零点高 |
|-----|-----|--------|------|---------|----------|-------------------------|----------------------------|
| 利根川 | 鬼怒川 | 鬼怒川水海道 | 国河川 | 下館河川事務所 | 左岸10.95k | 茨城県常総市本町 (豊水橋下流200m) | Y.P.9.9140m (標高9.0738m) |

※YP(東京湾中等潮位-0.8402m)



(b) 水位観測所「鬼怒川水海道」の水位変化 (氾濫地点より 10km 下流)

図-1.4 観測点の水位変化 (出典：国土交通省「川の防災」HP)

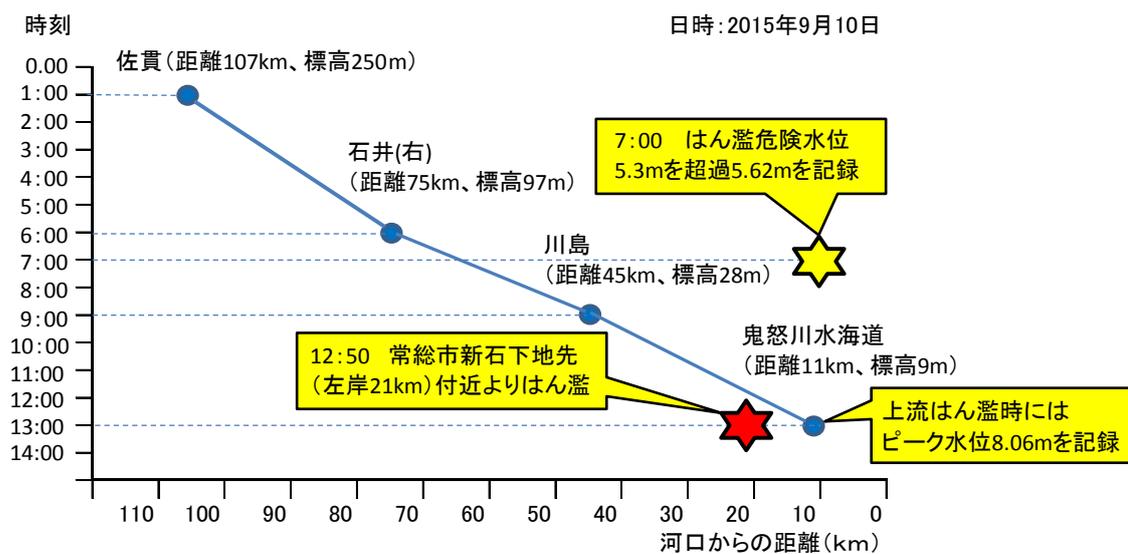


図-1.5 鬼怒川水系の水位観測所のピーク水位達成時刻推移 (筒井 (2015、未発表) による)

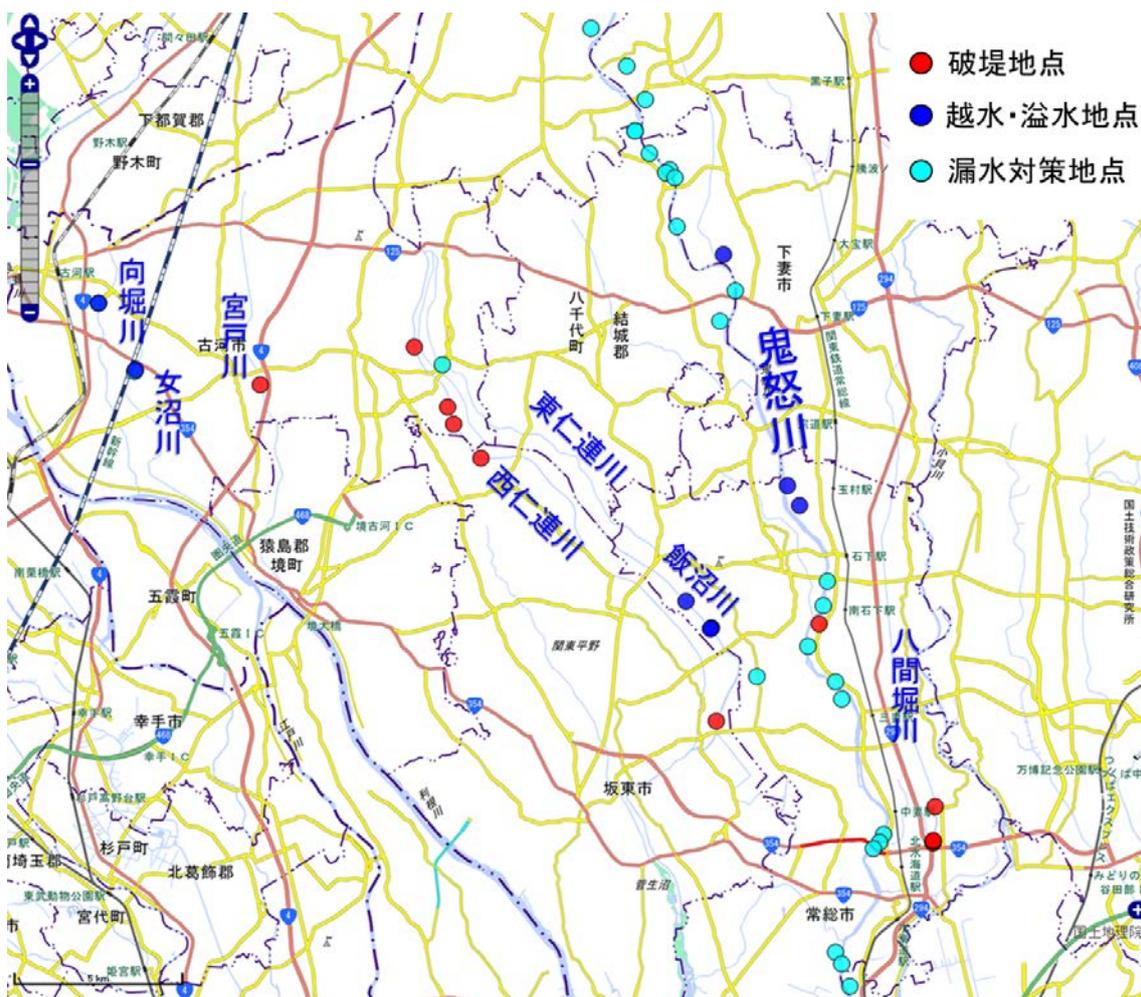


図-1.6 本調査で確認された破堤, 越水および漏水対策地点
(地理院タイル (標準地図) を加工して作成)

2. 河川および沿岸における被害の状況

2.1 堤防決壊地点の様子

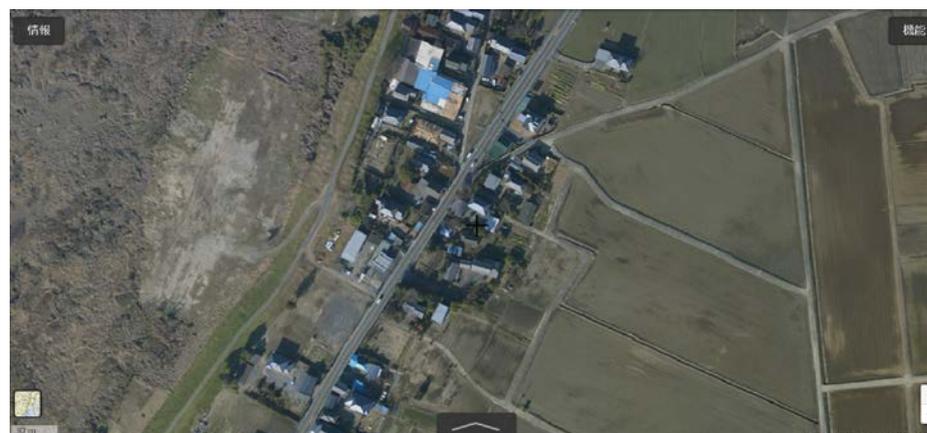
破堤箇所のうち、鬼怒川1箇所、西仁連川2箇所、飯沼川1箇所、人間堀川2箇所を現地調査で確認した。



(a) 災害後の空中写真 (2015年9月11日午前 国土地理院撮影)



(b) 災害後の空中写真 (2015年9月13日午前 国土地理院撮影)



(c) 災害前の簡易空中写真 (2004年～：国土地理院撮影)

写真-2.1.1 鬼怒川破堤前後の空中写真



写真-2.1.2 破堤近傍の様子（平成 27 年 9 月 16 日撮影）

常総市上三坂で生じた鬼怒川堤防の決壊は、今回の水害において当該地域のみならず、下流に位置する地域までも甚大な被害をもたらした。破堤箇所の災害前後の空中写真（国土地理院撮影）を写真-2.1.1 に示す。破堤箇所の建物はほとんどが流出しており、破堤時の水流の凄まじさを物語っている。大きく 2 筋の流れの痕跡が認められ、その場所は深く抉られて、落堀となっている。その間に挟まれたガソリンスタンドは、建物だけはかろうじて残っている状況であった。現地の写真を写真-2.1.2 に示す。

鬼怒川における破堤の要因については、国土交通省鬼怒川堤防調査委員会において詳細に検討³⁾されている。委員会資料によれば、鬼怒川堤防の決壊原因は、「鬼怒川流域における記録的な大雨により、鬼怒川の水位が大きく上昇し、決壊区間において水位が計画高水位を超過し堤防高をも上回り、越水が発生した。越水により川裏の法尻部の粘性土が洗

掘され、堤体の一部を構成する緩い砂質土 (As1) が流水によって流失し、決壊に至ったと考えられる。浸透 (パイピング) については、堤体の一部を構成し堤内地側に連続する緩い砂質土 (As1) を被覆する粘性土 (Bc及びT) の層厚によっては発生するおそれがあるため、越水による堤防決壊を助長した可能性は否定できない。浸透 (法すべり) や川表の侵食が決壊原因となった可能性も完全に排除することはできないものの、越水に比べるとその可能性は小さいと考えられる。」⁴⁾としている。

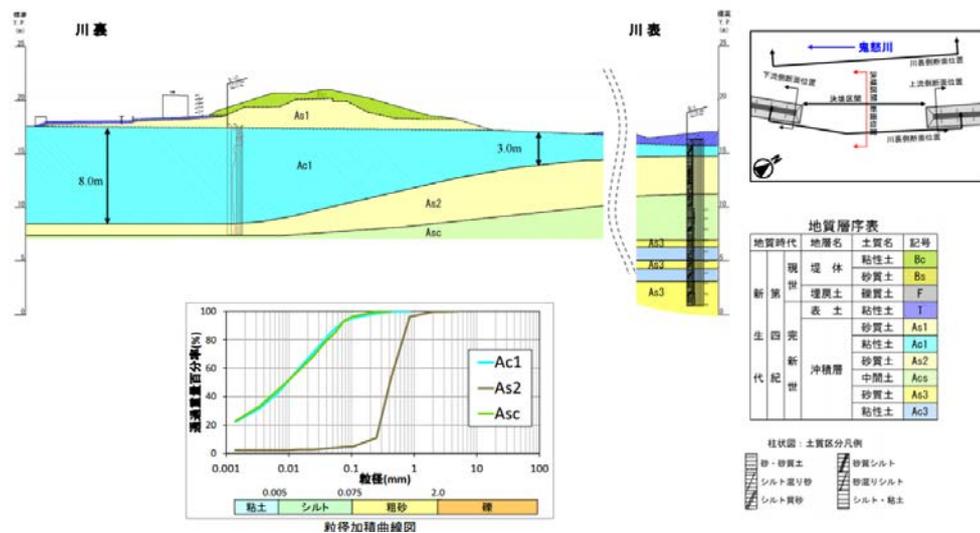


図-2.1.1 決壊区間の地質構成 (推定) ⁴⁾

堤防が砂質土とそれを覆う粘性土で構成されていることはこの堤防の特徴として考えられる。特に、堤防の基部となっている砂質土の存在が堤防の破堤を助長させた可能性について指摘している。「鬼怒川小貝川 自然・文化・歴史」(1993) ⁵⁾に記された内容を踏まえると、この 2 層構造の堤防が、なぜ存在するのかについての一つの仮説が立てられる。その前に、先の文献から築堤の歴史を要約すると以下のとおりである。

- ・ この地域における治水の始まりは、慶長 6 年(1601 年)頃に遡る。
- ・ 当該地域は、まず、伊奈備前守忠次、忠政によって、関東流 (伊奈流) と呼ばれる方法で築堤される。この堤防は、溢流堤と呼ばれ、堤防はあまり高くなく洪水は耕地一帯に溢れ、肥沃な土を堆積し良い米を作る栄養源とした。
- ・ 次に、八代将軍吉宗の時代、井沢弥惣兵衛為永によって、紀州流 (井沢流) と呼ばれる方法で整備される。この堤防は強く高くし、洪水をすべて抑え込むように築造された。

この治水の歴史から、この堤防の砂質土部分は、江戸時代初期に溢流堤として築堤された堤防部であり、粘性土部分はその後の紀州流によって溢流堤を現在の堤防に近いものに増築したものであるという仮説が立てられる。築堤には通常その地点の河床材料を堤体材料として利用されることが多い。ところが、鬼怒川は、鬼怒川系のレキで構成されている

土浦礫層の時空分布や地形的な解釈により、流路の変更が編まれてきている。それによると、約 2.4 万年前に桜川低地から西に付け替えられ、協和台地を分水界として北から南の流れになったとされている^{6,7)} (池田ほか、1977;鈴木ほか、1993)。また、江戸期には小貝川との合流が分断された上で、東へと流路が変更された利根川に注ぎ込むように人為的に付け替えられている⁸⁾ (小川、2010 など)。すなわち、江戸時代における 2 回の築堤で用いられた堤体材料も場所により変化していることも考えられ、一層複雑かもしれない。明治以降の河川整備によって堤防はさらに強化させていると思われるが、現在の整備状況によりこの種の堤防で防御している部分も残っている可能性は否定できないだろう。

西仁連川 2 箇所、飯沼川 1 箇所、宮戸川 1 箇所、八間堀川 2 箇所については、詳細な情報が不足しているので、ここでは、破堤地点とその特徴について簡潔にまとめる。

まず、西仁連川の破堤地点のひとつは、坂東市逆井城公園近くの右岸である。位置図と現状を図-2.1.2 に示す。位置図よりこの堤防は、後背湿地の谷地を塞ぐように築堤され、西仁連川が左に湾曲する右岸に位置する。また、破堤箇所の下流側には橋が架かっている。破堤距離は目測でおよそ 100m であり、大型土嚢により仮復旧された状態であった (2015 年 10 月 4 日現在)。破堤地点の 1.5km 上流では、右岸の法面すべりが 2 箇所で生じていた。図-2.1.3 に示す。いずれの地点も後背地と堤防天端の高さが同じであり、破堤には至らないものの、農地や宅地に対する被害を生じていることが分かる (2015 年 11 月 3 日撮影)。



図-2.1.2 西仁連川の破堤地点 (坂東市逆井)

※地理院タイル (標準地図) を加工して作成



図-2.1.3 西仁連川の堤防表法すべり（古河市長左エ門新田と古河市東山田）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



図-2.1.4 西仁連川の破堤地点（古河市東山田）

※地理院タイル（標準地図）と迅速図（歴史的農業環境 WMS 配信サービス）を加工して作成



図-2.1.5 飯沼川の破堤地点（坂東市平八新田・勘助新田）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



図-2.1.6 宮戸川の破堤地点（古河市久能）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



図-2.1.7 人間掘川の破堤地点の状況と建物周りの沈下（常総市平町と常総市川崎町）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成

西仁連川で確認できたもうひとつの破堤地点は、古河市東山田の左岸である。位置図と現状を図-2.1.4に示す。破堤区間は目測でおよそ50mである。破堤により堤内地の農地へ流出した土砂が堆積しているのが分かる。迅速図と対比させるとこの区間は明治以降の河川改修により河道が変更されている区間であると思われる。矢板と大型土嚢などにより仮復旧が進められている状態であった(2015年10月6日現在)。

図-2.1.5は飯沼川の破堤の位置図と現状を示している。坂東市平八新田と勘助新田の間に位置し、水門の脇(下流側)が目視でおよそ10m決壊している。決壊による土砂の流出が隣接する田畑に流れ込んでいることが分かる。現在は大型土嚢で仮復旧されている状態であった(2015年10月4日現在)。

図-2.1.6は宮戸川で生じた破堤の位置図と現状を示している。この地点の右岸は農地造成地と思われる相対的に高い地盤高である。左岸には堤防があり、低い農地が広がっている。右岸、左岸双方とも矢板などを用いた仮復旧が行われていた(2015年10月6日現在)。破堤により大量の土砂が農地へ流出した形跡も残っている。

図-2.1.7は八間堀川の破堤の地位図と現状(2015年10月22日、2015年11月7日)を示している。八間堀川は鬼怒川と小貝川に挟まれた氾濫原を流れる河川である。洪水時はこの一体は浸水していた地域だと思われる。八間堀川の増水が先か、周囲の浸水が先かは、現場を見た限りでは判断つかないが、堤防の状況を観察すると堤内側の法面が削られていることを考えると越水による破堤だと思われる。常総市川崎町においては、堤防脇に建設された川崎排水機場の基礎部分が洗掘により被害を受けている。破堤による八間堀川から流れ出た水による被害と考えられる。ところで、八間堀川の2つの破堤地点近傍にある水海道東部地区第三排水機場と沖新田水処理センターではこの建物周りは沈下により構造物の抜け上がりや段差が生じていることが現地踏査で確認された(図-2.1.7の下段の写真)。建物周りの沈下量は水海道東部地区第三排水機場でおよそ14cm、沖新田水処理センターでおよそ17cmであった。当該地域は地盤沈下地域でもあり、地盤沈下が河川堤防天端高さの不均一な沈下をもたらし、天端高さが低い地点で越水が生じた可能性も考えられる。

飯沼川(3箇所)、向堀川(1箇所)、女沼川(1箇所)は、越水により裏法の洗掘が生じたが幸い決壊には至らなかったケースである。図-2.1.8は飯沼川のケース(3箇所)である。いずれのケースも堤防天端部に土嚢が設置され越水を抑える対策が施されているのが分かる。上流部に位置する場所では洗掘されたと思われる堤防裏法上部に大型土嚢が配置されており、また、隣接する農地には土砂が流出した痕跡がまだなお残っている(2015年11月3日現在)。一方、表法はなんら影響を受けていないが、洗掘が更に進展していたとすればこの地点でも決壊したと考えられる。やや下流に位置する場所では右岸左岸双方で土嚢が配置されている(2015年11月3日現在)が、越水による洗掘が生じたかどうかは不明である。現場の復旧状況からするとここでも洗掘が起こっていたと考えられる。八間堀川同様、この越水地点の右岸側には排水機場では建物周りは沈下により構造物の抜け

上がりや段差が生じている（写真-2.1.2, 2015年11月3日撮影）。建物周りの沈下量はおよそ20cmである。当該地域もまた地盤沈下地域と考えられ、地盤沈下が河川堤防天端高さの不均一な沈下をもたらし、天端高さが低い地点で越水が生じた可能性も指摘できる。



図-2.1.8 飯沼川の越水地点（常総市古間木新田）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



写真-2.1.2 飯沼川の越水地点付近の建物周りの沈下（地盤沈下）（常総市古間木新田）



図-2.1.9 向堀川の越水地点（古河市大堤）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



図-2.1.10 女沼川の越水地点（古河市女沼）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成

図-2.1.9は向堀川における越水地点の位置と現状（2015年11月3日）を示している。堤内地は農地であるが、水害より2ヶ月近く経過しており、被害については不明である。また、写真でもわかるように、漏水対策としての月の輪工が設置されていた。

図-2.1.10は女沼川における河川堤防の被災状況（2015年11月3日）である。堤防の裏法が部分的に削られた跡がある。1つは土嚢で埋められていた。これが越水によるものか、漏水によるものかは現地を見た限りでは分からなかったが、土嚢で埋められた場所以外の削られた部分における堤防の表面には、矢板による補強がなされていることが現地踏査で確認できたことを考えると浸透による漏水の可能性は低いと考えられる。このことから、

現時点では越水による裏法の洗掘と判断した。しかし、否定はできないことから今後詳細に調査する必要があると思われる。

2.2 溢水被害の状況

今回の水害の特徴の1つとして、越水が挙げられる。先に示した茨城県災害対策本部の報告¹⁾によれば、利根川水系で22箇所、鬼怒川水系で15箇所、那珂川水系4箇所生じている。これらの越水には堤防を越えて流入したケースも含まれる一方、標高が相対的に高く古くから無堤防区間であった場所での越水も含まれる。本報告ではこの無堤防区間における越水を溢水と呼び、地形と溢水の状況について、常総市若宮戸と下妻市前河原南方の2つの事例について調査を行なった。

2012/3/16 画像



2014/3/22 画像



写真・2.2.1 常総市若宮戸における地形改変（Google earth による）



写真-2.2.2 常総市若宮戸における溢水地点の様子（平成 27 年 9 月 16 日撮影）



写真-2.2.3 常総市若宮戸の災害後の空中写真（平成 27 年 9 月 11 日 国土地理院撮影）

まず、常総市若宮戸における溢水地点は、地形的には河畔砂丘となっており、周辺より標高が高いため無堤防区間となっている。砂丘の中でも標高の高い箇所は、森林の植生も繁茂しており、浸水はしていない。標高の低い箇所を人工的に掘っており、その箇所は植生も繁茂していない。その様な箇所です溢水が発生している。写真-2.2.1 は当該地点の 2 つの時期の空中写真を示している。砂丘は明らかに切土されており（写真-2.2.2 左上）、砂丘

の堆積構造を観察することが出来る（写真-2.2.2 右上）。現地調査の結果では、砂丘は複数列有り、その間に砂丘間低地があるが（この低地も人工的に平坦地化されたものかもしれない）、砂丘の南側では手前の砂丘を溢水して砂丘間低地まで浸水していたが、内陸側の比高の大きな砂丘は溢水していなかった。写真-2.2.3 を見る限りは、砂丘の北部のソーラーパネル設置に伴い掘削した箇所（A 地点）と南側の砂丘を横断する道路の箇所（B 地点）で溢水を起こして、若宮戸の集落での浸水を発生させている。砂丘の人工改変と洪水被害との関係（人工改変が無ければ越流しなかったかどうか）については、詳細を調査しないと結論は出せないが、地形と植生の人工的变化が被害を大きくする方向に働いたことは、間違いないであろう。背後の自然堤防に立地する建物については、流出は免れたものが多いものの、1m 程度の高さまで浸水を受けており（写真-2.2.2 左下）、壊滅的な被災状況であった。より内陸部の水田に洪水堆積物が堆積していた（写真-2.2.2 右下）。



写真-2.2.4 下妻市前河原南方における越水地点の様子
（平成 27 年 10 月 5 日撮影：右下のみ 11 月 9 日撮影）

次に、下妻市前河原南方で生じた溢水による深刻な浸水被害を見てみる。鬼怒川左岸の「ピアスパークしもつま」周辺は、地形的には大地を刻む谷地に立地しており、そこは鬼怒川の攻撃斜面になっており、周辺は無堤防区間になっていることから、明らかに浸水被害リスクの高い地形である。その場所では、やや上流の無堤防区間の標高のやや低いところ 2 箇所から溢水して、あたり一帯が浸水した。「ピアスパークしもつま」に掲示して

あった、その時の状況を示す上空からの写真を写真 2.2.4(左上)に示す(9月10日午後2時ごろ撮影)。越流した箇所を写真 2.2.4(右上)に示すが、水流によりローム層がえぐられている。また、ビアスパークしもつま敷地内の谷底低地における浸水痕跡を写真 2.2.4(左下)に示すが、浸水深は 3.4m であった。温泉の建物自体はやや標高の高い箇所に立地しているため浸水は免れたが、電気系統がやられてしまい、当分営業が再開できない状況であった。近隣のしもつま博物館も臨時休館を余儀なくされている。洪積台地の上でも葉に着いた泥などの浸水痕跡が認められ、浸水深は約 70 cm あった(写真 2.2.4(右下))。

鬼怒川は無堤防区間が多く、その区間内に溢水が起きている箇所が多かった。このような箇所の外水氾濫は地形条件が効いてきているので、地形学的な検討が重要である。特に河畔砂丘が人工改変された箇所での溢水被害が大きかったのも、なぜこの場所に砂丘が発達したのか、地形改変(砂丘の掘削)がどのような影響を与えたのか、などが鍵になるかと思われる。現地調査で砂丘の断面を観察した限り、上部は風成の堆積物、下部は水成と思われる堆積物からなり、その中に土壌化した堆積物が挟まれ、草の根等の有機物が含まれていた。このことは、何度か溢水して自然堤防堆積物的なものを堆積し、その後離水して植生が繁茂し、その後また溢水して砂を堆積するというプロセスを繰り返していた可能性を示唆している。迅速測図、旧版地形図、過去や現在の空中写真等を用いて、後背地の地形と土地利用の変遷を調査することが必要であると考えられる。

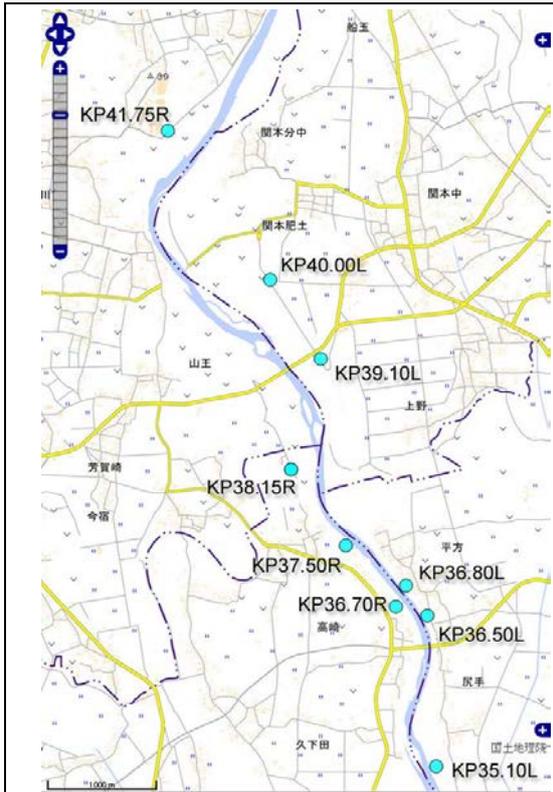
2.3 漏水の状況

破堤の要因には、鬼怒川堤防で見られた越水によるもの、漏水が進展して生じるパイピングやボイリングによるもの、堤防の洗掘によるもの、水の浸透による堤防の強度低下などがある。これらの内、図-1.6 で示したように鬼怒川沿岸では漏水が比較的広範囲で観測されている。この漏水について、現地視察を行った結果について述べる。なお、ここで言う漏水地点は漏水対策が施された場所であり、これら以外に漏水が起こっている可能性もあることを付記しておく。

図-2.3.1～4 に鬼怒川堤防における漏水地点と対策工の様子を示している。鬼怒川以外の堤防においても東仁連川、向堀川で漏水が生じており、東仁連川における対策工の様子を図-2.3.5 に示す。東仁連川では、古河市恩名の右岸、常総市大生郷新田の右岸で生じている。前者では月の輪工法 1 箇所、後者は同工法 1 箇所であり、いずれも民家に近い場所で生じている。向堀川の漏水地点は茨城県古河市大堤である。同箇所では越水も生じている点特徴的である（図-2.1.9 参照）。

鬼怒川堤防における漏水地点は、連続して起こっているのではなく、KP7～14、KP18～KP23、KP31～KP42（KP〇〇は鬼怒川河口からのおおまかな距離(km)を示している）と大きく 3 つのエリアで生じている。これは河川水位高さ、堤防高さ、堤内地地盤高さの幾何学的な関係と、堤防や地盤を構成する土質、更に、河川の蛇行による攻撃斜面であるか否かや、河道変更による旧河道との接合部など地形的要素の影響により、漏水の発生に地域性が生じたと思われる。また、漏水ポイントは堤防法面や法尻付近で生じていることが分かる。加えて、法面上部でも生じているがこれは当該地点が水門等コンクリート構造物近くであることが特徴的である。

漏水対策地点の概要を表-2.3.1 に示す。漏水対策地点のいくつかでは、図-2.3.6 に示すように噴出している土が観測された。多くは砂と思われるが一部でシルト質の土も確認された。図-2.3.7 は採取した土の粒径加積曲線を示している。同図には鬼怒砂丘から採取した砂の粒度分布も示している。KP9.10 地点を除き、いずれの結果も細粒分をほとんど含まない細砂であるとともに、鬼怒砂丘と同様な粒度特性である。一方、KP9.10 は細粒分を多く含み砂質土ではなく粘性土である。KP9.10 No.4 の試料について液性限界・塑性限界試験を行ったところ、液性限界 25.7%、塑性限界 14.1%、塑性指数 11.3 の工学的分類で言うところの粘土（低液性限界）となった。このような土が浸透により噴出したことについては、今後更に検討する必要がある。漏水に伴うこれらの噴出土と先に述べた江戸時代における築堤の歴史、さらには、縄文海進・海退、海成堆積物および陸成堆積物など地盤の堆積環境と履歴の関係を調べ、この特徴的現象を解明することが必要であると思われる。



※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



KP41.75R



KP40.00L



KP39.10L



KP38.15R



KP37.50R



KP36.80L

図-2.3.1 鬼怒川堤防における漏水対策工（KP36～KP42）



※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



KP36.70R



KP36.70R



KP36.50L



KP35.10L



KP32.10L



KP31.00R

図-2.3.2 鬼怒川堤防における漏水対策工 (KP31~KP37)



※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



KP22.33L



KP21.50L



KP20.15L



KP20.15L

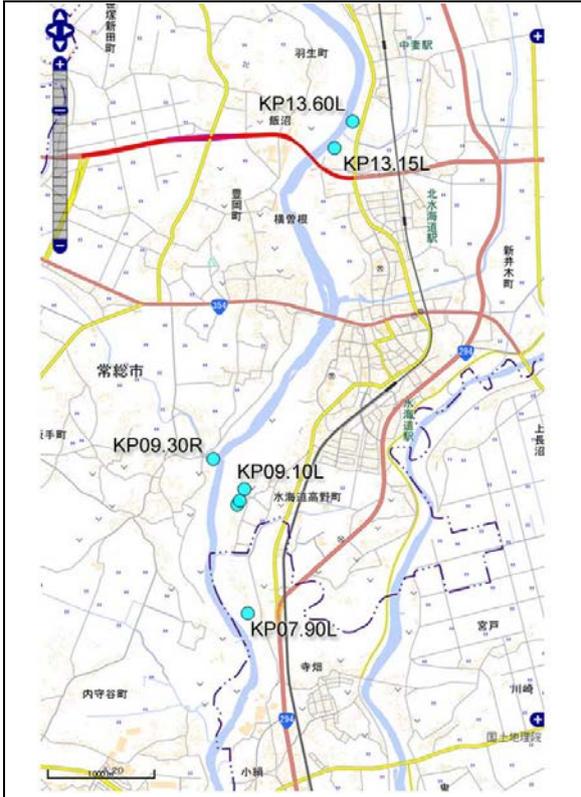


KP18.50L



KP18.00R

図-2.3.3 鬼怒川堤防における漏水対策工 (KP18~KP23)



※地理院タイル（標準地図）を加工して作成



KP13.60L



KP13.15L



KP09.30R



KP09.10L



KP09.10L



KP07.90L

図-2.3.4 鬼怒川堤防における漏水対策工（KP7～KP14）



図-2.3.5 東仁連川の漏水対策地点（古河市恩名，常総市大生郷新田）

※地理院タイル（標準地図）を加工して作成

表-2.3.1 漏水地点の対策工と噴砂の有無

| 河川 | 記号 | 漏水対策工 | | 噴砂有無 |
|------|----------|-------|-------|------|
| | | 釜段工法 | 月の輪工法 | |
| 鬼怒川 | KP41.75R | 8 | 0 | なし |
| 鬼怒川 | KP40.00L | 8 | 0 | なし |
| 鬼怒川 | KP39.10L | 1 | 0 | なし |
| 鬼怒川 | KP38.17R | 0 | 7 | あり |
| 鬼怒川 | KP37.50R | 0 | 1 | なし |
| 鬼怒川 | KP36.80L | 1 | 0 | なし |
| 鬼怒川 | KP36.70R | 1 | 1 | なし |
| 鬼怒川 | KP36.50L | 1 | 0 | なし |
| 鬼怒川 | KP35.10L | 0 | 2(1) | なし |
| 鬼怒川 | KP32.10L | 0 | 1 | なし |
| 鬼怒川 | KP31.00R | 0 | 1 | なし |
| 鬼怒川 | KP22.33L | 1 | 0 | あり |
| 鬼怒川 | KP21.50L | 0 | 1 | あり |
| 鬼怒川 | KP20.15L | 3 | 8 | あり |
| 鬼怒川 | KP18.50L | 0 | 2 | なし |
| 鬼怒川 | KP18.00R | 0 | 2 | なし |
| 鬼怒川 | KP13.60L | 0 | 2 | なし |
| 鬼怒川 | KP13.15L | 0 | 7 | あり |
| 鬼怒川 | KP09.30R | 0 | 8 | なし |
| 鬼怒川 | KP09.10L | 5 | 3 | あり |
| 鬼怒川 | KP07.90L | 1 | 0 | あり |
| 東仁連川 | HNR01R | 0 | 3 | なし |
| 東仁連川 | HNR02R | 0 | 1 | なし |
| 向掘川 | MHR01R | 0 | 1 | なし |

※噴砂の状況等目視による判断の部分も多いため今後の調査で修正される場合があります。

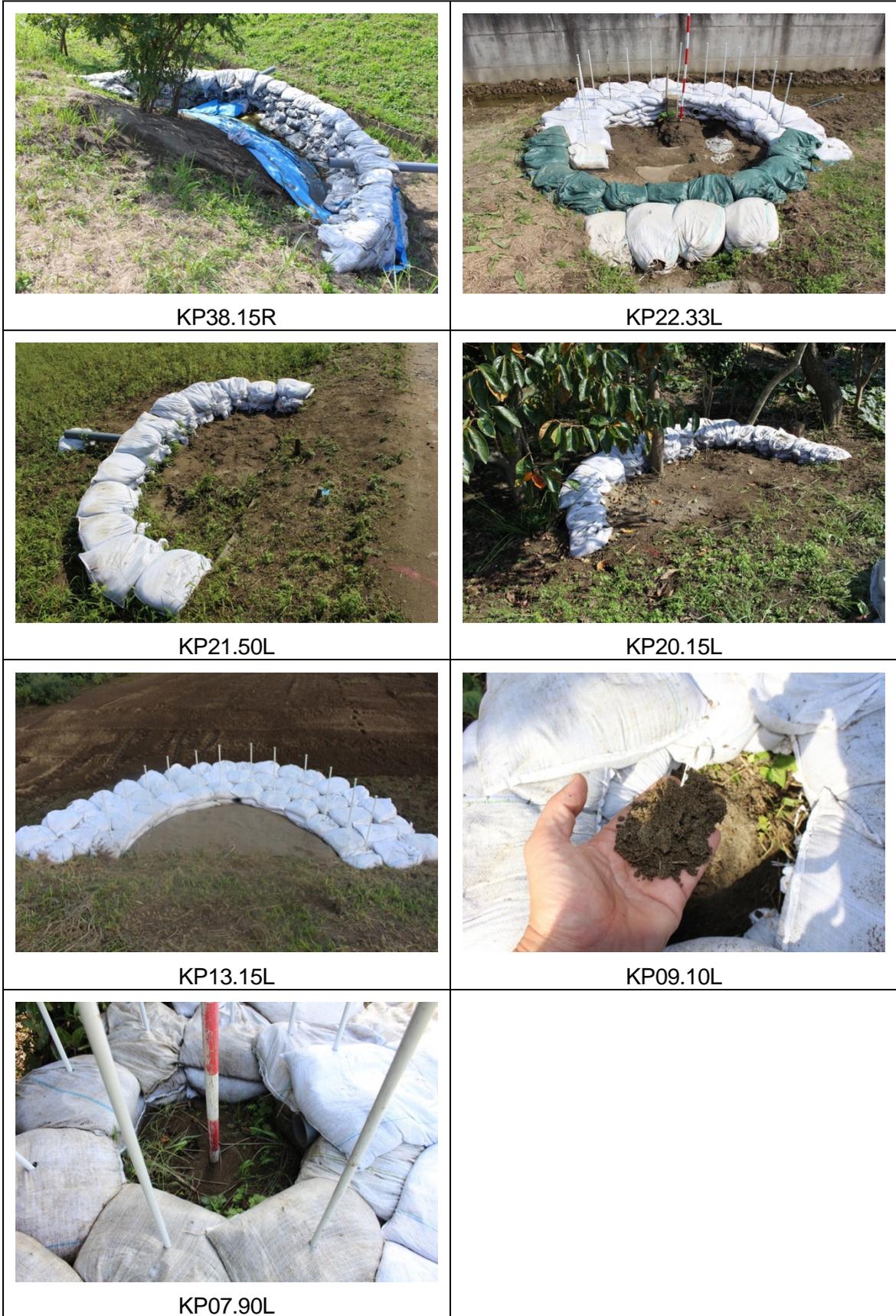


図-2.3.6 漏水対策地点における噴砂の状況

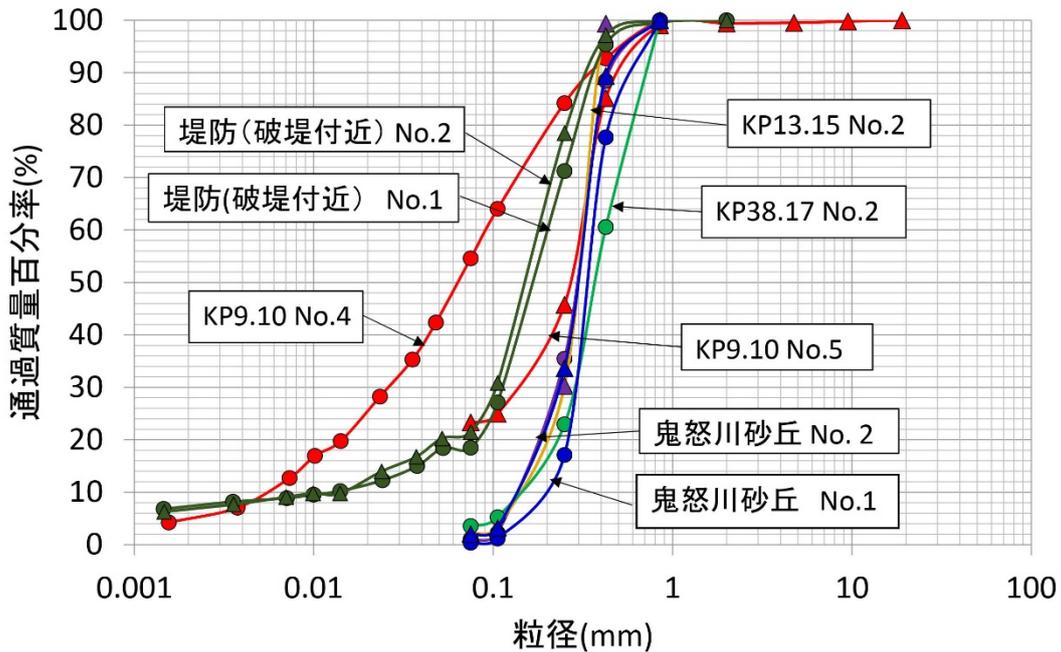


図-2.3.7 噴砂や噴泥および周辺の土質の粒度特性

漏水は、図-2.3.8 に示すように平常時に堤体内部の浸潤線が河川の水位上昇に伴って上昇し堤体法面または堤内地の地表面に到達し水が流れ出す現象である。漏水は堤内地の浸水被害よりはむしろ堤体自体の安定性を損なうものであり、漏水が激しくなるとついには破堤にもつながることとなる。漏水が起きる要因としては、河川の水位とその継続時間、堤防の形状、堤体材料の透水性などである。

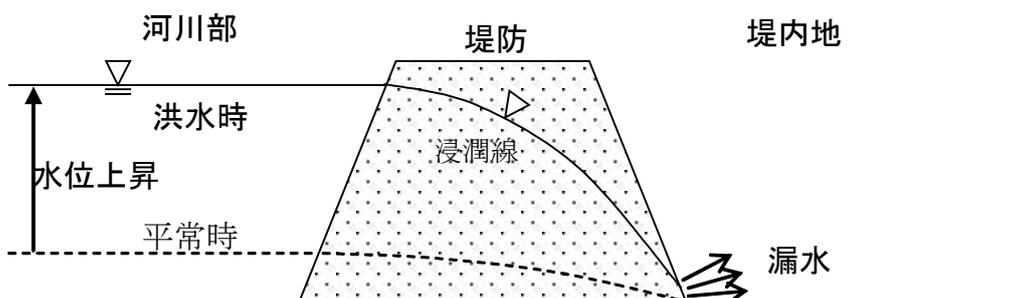
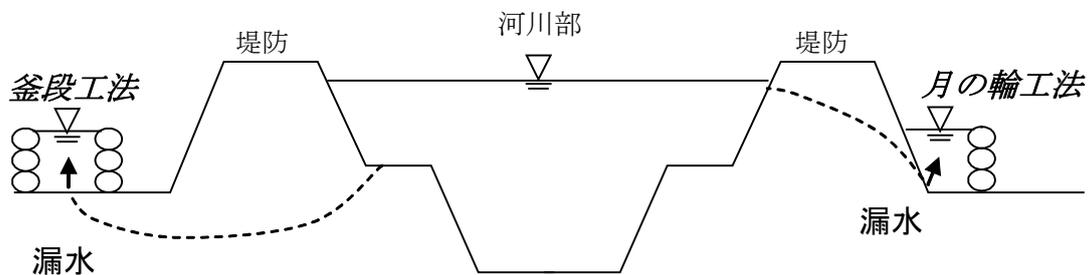


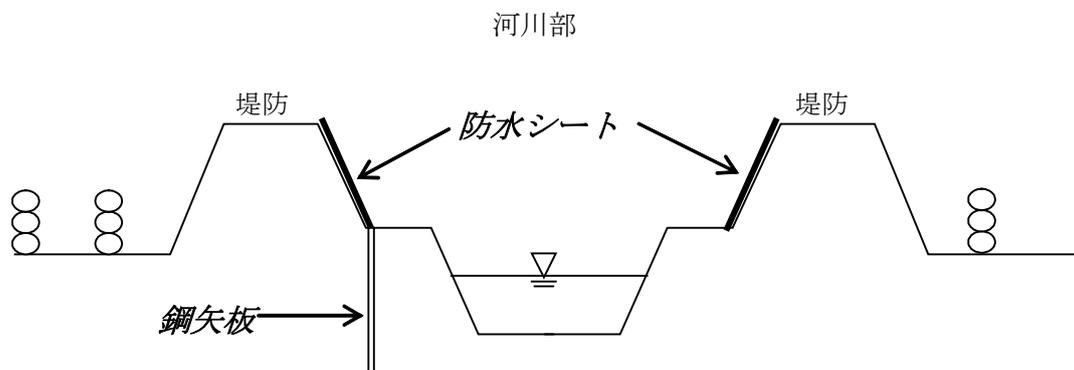
図-2.3.8 漏水のメカニズム

これまで示してきた漏水の対策は、月の輪工と釜段工の2つに分けられる。図-2.3.9 に示すように、前者は堤体内の浸潤線が堤防裏法に達したときに生じる漏水現象による対策であり、後者は地盤内を浸透してきた浸透水が地表面に向かって上向きの浸透流となり地表面からの漏水現象による対策である。いずれの浸透現象も表土の流失を引き起こし、ま

た、パイピング現象と呼ばれる土砂を巻き込んだ流失が進展する可能性があり、破堤の要因の1つとして挙げられる。



(a) 洪水時の漏水に対する水防工法の例



(b) 洪水後の漏水に対する仮復旧の例

図-2.3.9 漏水に対する水防工法と洪水後の対策

洪水時河川堤防で漏水が生じると漏水を止めるための水防作業が行われる。漏水に対する水防工法には大きく分けて2つある(図-2.3.8 参照)。1つは漏水が河川堤防法面で生じた場合でこれは月の輪工法が用いられる。もう1つは堤内地の地表面から漏水が生じる場合でこれには釜段工法が用いられる。今回のケースでもこの2つのいずれかが用いられている。いずれのケースも漏水部分を土のうで囲み水位を与え河川水位と漏水地点の水頭差(水圧の差)を無くすことによって漏水を防ぐものである。洪水後水位が平常時に戻った後には、浸透面である河川部の法面を防水シートで覆い、また、堤体下部の浸透が漏水に関与している場合は鋼矢板を打ち込むといった対策が考えられる。過去漏水による破堤の事例は極めて少ないが、これは今回のような水防活動による効果が大きいと考えられる。

3. 被災後の状況

3.1 水害廃棄物に関すること

茨城県においては、鬼怒川の堤防決壊などにより大量の河川水が常総市の市街地や農地に流入し、常総市では多くの住家が被害を受けた。

表-3.1.1 には、茨城県災害対策本部による台風 18 号により発生した住家被害件数を示す。常総市では、全壊 50 件、大規模半壊 914 件、半壊 2,772 件におよび、甚大な住家被害が生じている。これらの被害住宅などから、大量の水害廃棄物が生じる結果となった。

表-3.1.1 住家被害件数⁹⁾

| 住家被害 | 件数 | 内訳 (件数) |
|-------|-------|--|
| 全 壊 | 50 | 常総市 50 |
| 大規模半壊 | 1,113 | 常総市 914, 筑西市 68, 下妻市 1, 境町 130 |
| 半 壊 | 2,922 | 古河市 13, 結城市 11, 常総市 2773, 筑西市 3, つくばみらい市 13, 境町 109 |
| 床上浸水 | 111 | 古河市 1, 結城市 38, 下妻市 54, 常陸大宮市 3, 坂東市 9, つくばみらい市 1, 八千代町 2, 神栖市 3 |
| 床下浸水 | 2,959 | 水戸市 5, 土浦市 1, 古河市 16, 石岡市 5, 結城市 155, 龍ヶ崎市 1, 下妻市 106, 常総市 2264, 笠間市 3, 取手市 12, つくば市 1, 常陸大宮市 3, 筑西市 18, 坂東市 66, かすみがうら市 3, 桜川市 2, 神栖市 7, つくばみらい市 21, 茨城町 3, 城里町 4, 八千代町 9, 境町 254 |

※床上浸水は全壊、大規模半壊、半壊にいたらないもの

※常総市は戸建住宅のみの調査であり、今後、集合住宅の調査により増える見込み。

表-3.1.1 に、常総市役所災害廃棄物処理班より提供頂いた、常総市災害廃棄物の仮置場一覧を示す。常総市内には公表された計 7 カ所の仮置き場が設置された。災害廃棄物仮置き場の現地調査を実施した 10 月 22 日時点では、豊田球場のみが災害廃棄物の搬入を受け入れており、他の 6 箇所は既に閉鎖されていた。

表-3.1.1 常総市災害廃棄物の仮置場一覧

| No. | 仮置場 | 所在地 | 面積 (㎡) | 備考 |
|-----|---------------|----------------|----------|-------------|
| 1 | きぬアクアステーション | 下妻市仲居指 933-1 | 約 35,000 | 9 月 30 日閉鎖 |
| 2 | クリーンポートきぬ北側用地 | 同 上 | 約 20,000 | 9 月 30 日閉鎖 |
| 3 | 石下交流センター東側駐車場 | 常総市新石下 2010 | 約 8,300 | 10 月 14 日閉鎖 |
| 4 | 豊田球場 | 常総市本豊田 1580 | 約 10,000 | 受入中 |
| 5 | 圏央道常総 I C 用地 | 常総市三坂町 5006 付近 | 約 7,000 | 10 月 4 日閉鎖 |
| 6 | ポリテクセンター茨城 | 常総市水海道高野町 591 | 約 6,000 | 9 月 25 日閉鎖 |
| 7 | 宝堀球場 | 坂東市神田山 2137-1 | 約 25,000 | 9 月 25 日閉鎖 |

・クリーンポート・きぬ北側用地ときぬアクアステーション（下妻市仲居指）

写真-3.1.1 に、クリーンポート・きぬ北側用地を示す。隣接する「クリーンポート・きぬ北側用地」と「きぬアクアステーション」を合わせると計 55,000m²と、常総市が設けた災害廃棄物の仮置場で最も大きい面積を有している。ここに仮置きされている廃棄物は、可燃系の混合ごみ（紙類、プラスチック類等）がほとんどで、泥の付着は少なく、畳、布団、タイヤ、家電製品等は分別されていた。これらの仮置き廃棄物は、隣接するクリーンポート・きぬ（1日当たり 200 トンを処理できる全連続式のごみ焼却施設と、1日当たり 45 トン処理できる粗大ごみ処理施設）によって、今後、随時処理されていくものと考えられる。



写真-3.1.1 クリーンポート・きぬ北側用地

・石下交流センター東側駐車場（常総市新石下）

写真-3.1.2 に、石下交流センター東側駐車場の仮置き状況を示す。防塵ネットとフェンスで囲まれたアスファルト舗装上に、廃棄物が仮置きされ、重機により破砕・分別作業が実施されていた。ここは、鬼怒川の破堤箇所近く被災住家が多いためか、木くずなどの木質系廃棄物が多いように感じた。

・豊田球場（常総市本豊田）

写真-3.1.3 に、豊田球場での廃棄物の搬入と仮置き状況を示す。ここは、可燃系の混合ごみはほとんどなく、流下堆積土砂や樹木枝等の処理が行われていた。土のう袋に詰められた土砂が、ボランティアと思われる方達によって搬入されていた。これらの土砂のうち、ごみの混入の少ないものは、建設資材として活用されるものと考えられる。



写真-3.1.2 石下交流センター東側駐車場



写真-3.1.3 豊田球場

・圏央道常総 IC 建設用地（常総市三坂町）

写真-3.1.4 に、圏央道常総 IC 建設用地に設けられた仮置き場の状況を示す。車中よりの遠景での目視による判断では、可燃系ごみが堆積していた。周辺に住家がなく、建設現場内での処理であるためか、他の仮置き場よりも若干高く堆積させて、仮置き量を増加させているように思えた。



写真-3.1.4 圏央道常総 IC 用地

・ポリテクセンター茨城（常総市水海道高野町）

写真-3.1.5 に、ポリテクセンター茨城の駐車場に設けられていた仮置き場の状況を示す。砂利が敷かれており、周辺フェンス沿いには青色の防塵フェンスが施されている。既に廃棄物はほとんど搬出されており、冷蔵庫がいくつか残されたのみであった。

国立環境研究所による災害直後の調査¹⁰によると、この仮置き場は、住民により軽トラによる搬入がほとんどで、分別は大まかに可燃系と不燃系に分けられ、不燃系には、冷蔵庫、洗濯機、炊飯器、ヒーター、タイヤ、蛍光灯、電子レンジ等が見られた。生活ごみ（生ごみ等）の混合搬入は、一見したところ見当たらなかったとのことである。

この場所は市街地に位置していることから、衛生上の観点から早期に廃棄物を搬出したものと思われる。隣接するポリテクセンター茨城は業務を行っていた。



写真-3.1.5 ポリテクセンター茨城

・宝堀球場（坂東市神田山）

写真-3.1.6 に、坂東市内の宝堀球場に設けられた仮置場の状況を示す。段丘地形上に位置し、周辺の水田より、2m程度高くなった芝生の球場に廃棄物が仮置きされていた。混合廃棄物の高さは2～3m程度と比較的低く積まれていた。ここも既に搬入作業は終了しており、廃棄物は分別が進んでおり、畳・マット・布団類、家電類、タイヤ類等がブロックにまとめられていた。また、水田に近い地面には、深さ50cm程度の溝が設けられており、雨水の水田への流入・浸透を低減させているものと思われる。災害廃棄物の環境汚染リスク¹⁾を低減する観点から、極めて重要な措置であると考えられる。



写真-3.1.6 宝堀球場

- ・災害廃棄物の適切な処理への留意点

環境省関東地方環境事務所による「水害による災害廃棄物処理の留意点について」において、災害直後、仮置き場設置、廃棄物の取扱、災害廃棄物補助金について周知（平成 27 年 9 月 11 日）している。このなかで、災害発生直後の水害廃棄物の処理上においては、

- ・平時の当該自治体の分別による分類を基本としつつ、
- ・畳、布団はそれぞれわけて分別すること。
- ・土嚢袋に入れた土砂・生木類は分別すること。
- ・衛生面から生ごみ及び紙おむつ類は仮置き場に絶対に持ち込まないこと。

を原則とすることが望ましいとしている。

さらに、この周知に添付された震災対応ネットワークによる仮置き場の設置と留意事項¹²⁾においては、仮置き場での堆積物の積み上げ方法として、以下の注意点を挙げている。

- ・木くずや可燃物は、発火と発熱防止の観点から、高さ 5m 以上積み上げを行わないようにする。
- ・万が一の火災発生時の消火活動を容易にし、延焼を防止するため、堆積物同士の離間距離を 2m 以上設けること。可能であれば消火器を準備することが望ましい。

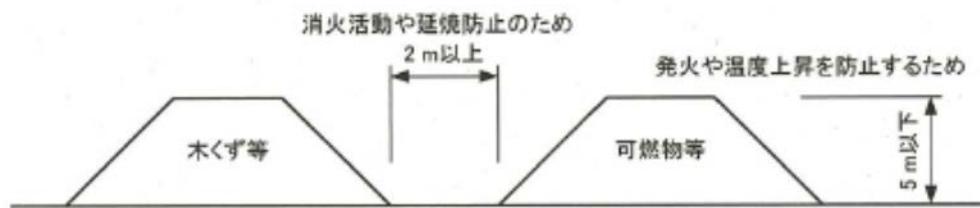


図-3.1.1 仮置き場における廃棄物の堆積の仕方

常総市災害廃棄物仮置き場の状況については、搬入作業終了後の閉鎖された状況での目視のみによる判断であるが、各仮置き場ともに、上記の環境省が示す留意点を適切に反映させた処理が行われていたと考えられる。

3.2 地下水（井戸水）に関すること

地震災害時における地下水利用については、阪神・淡路大震災などの過去の大震災を経験し、地下水（井戸水）の存在意義が見直され、東京都をはじめ水戸市においても災害用生活用水協力井戸¹³⁾として、所有者等の協力の基で災害時に井戸水が広く提供される仕組みが構築されている。地震時において、例えば、阪神・淡路大震災直後については、地震直後には、「白濁、噴砂等が発生した井戸もあったが、数時間～1 週間のうちに元に戻り、水質調査においても水質が変化した井戸は無いようである」と報告されている¹⁴⁾。このことから、地震時においては、井戸水への影響は短期間であり、水道施設が復旧するより早く、生活用水はもとより飲料水としても利活用できるものと考えられる。

一方、平成 27 年関東・東北豪雨に伴う浸水時における井戸施設への被害や地下水（井戸水）の水質等の変化については、今回茨城県および常総市の関係部局などのご協力の基で、常総市の浸水発生後からの地下水（井戸水）の水質変化に着目した貴重なデータを取り纏めることができたので以下にその結果を示す。

浸水被害を受けた地下水（井戸水）がどのような影響を受け、またどのように水質変化していくのか把握できれば、地下水（井戸水）を有効に利用するための今後の有効な資料として生かすことができるものと思われる。今後は、浸水被害を受けたエリアを中心に、周辺の地質並びに地下水流動と地下水（井戸水）の水質変化などについて関連性を整理する予定である。これにより、常時並びに浸水時における地下水（井戸水）管理の在り方およびレジリエントな地下水利用に向けた地下水（井戸水）利用時の資料として活用できれば幸いである。なお、現状では、対象となる井戸が深井戸か、浅井戸かなどの情報が無いため、ここでは区別することが出来なかった（今後、区別するための資料等を調査予定である）。

3.2.1 地下水（井戸水）の水質調査

地下水（井戸水）の水質調査は、2015 年 9 月 19 日～10 月 31 日までに受け付けられた検体について実施した。表-3.2.1 には、検体受付期間ごとの検体数を示す。水質検査の総検体数は、現状では計 581 件である。

表-3.2.1 水質調査の検体受付期間と検体数

| 検体受付期間 | | 検体数（件） |
|--------|------------------|--------|
| ① | 2015/9/19～9/23 | 125 |
| ② | 2015/9/25～10/1 | 167 |
| ③ | 2015/10/4～10/8 | 78 |
| ④ | 2015/10/12～10/15 | 86 |
| ⑤ | 2015/10/18～10/31 | 125 |
| 計 | | 581 |

また、地下水（井戸水）の水質調査は、地下水流動等との関係と密接に関連するものと考えられ、今後の分析や評価を行う上から、浸水被害を受けた領域を、想定される地下水流動の上流から、石下地区（上流域）、水海道北部地区（中流域）および水海道南部地区（下流域）の3つに区分した(図-3.2.1)。地区ごとの今回の水質調査対象となる検体数は図-3.2.2に示す通りである。

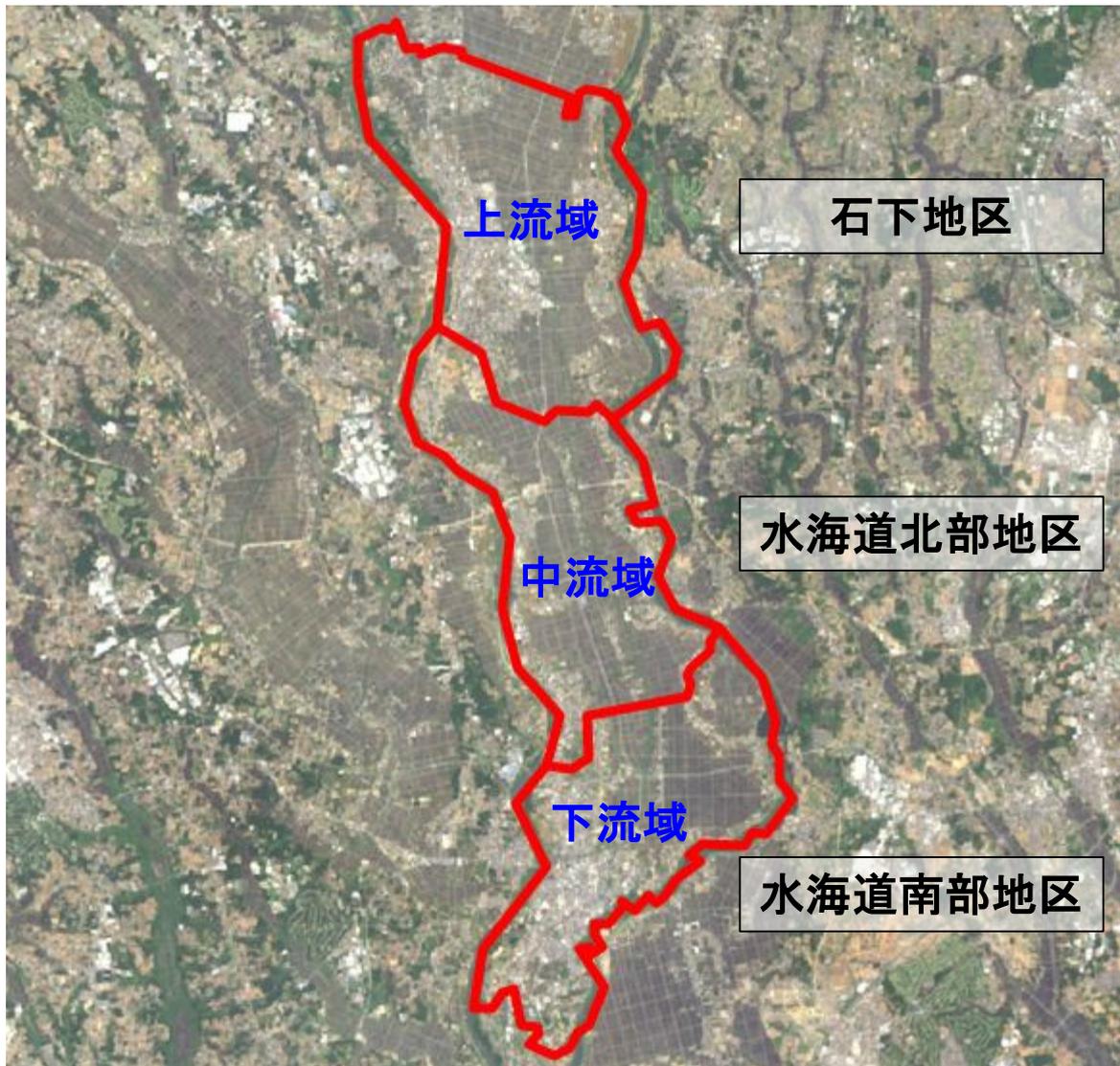


図-3.2.1 水質調査を実施した対象地域の区分け（上・中・下流域の3区分）

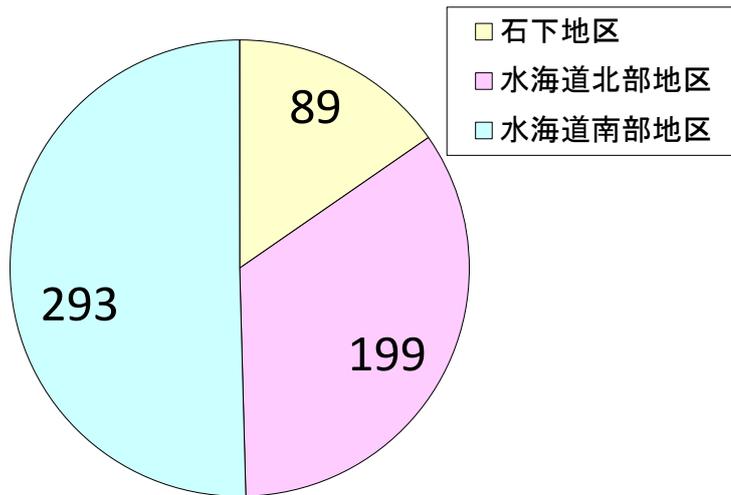


図-3.2.2 地区ごとの検体数（全検体数 = 581 件）

3.2.1 浸水後からの地下水（井戸水）の水質変化

図-3.2.3 には、前述した①～⑤の浸水後の経過日数に伴う一般細菌等および大腸菌による不適合率を示す。これより、各期間とも大腸菌による不適合率が一般細菌等による不適合率より低いことが分かる。また、母数の違いやバラツキはあるものの大腸菌による不適合率は、①→⑤になるほど低下傾向を示している。一方、一般細菌等の不適合率は、①→⑤になっても低下傾向を示すこともなく、ほぼ変化無く推移している状況が確認できる。

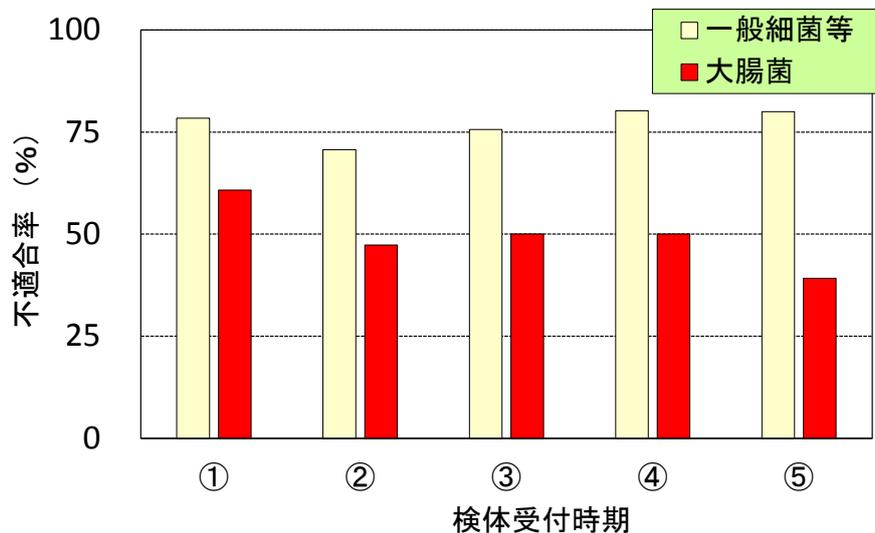


図-3.2.3 浸水後の経過日数に伴う一般細菌等および大腸菌による不適合率

ここで、2013年度の茨城県内の全保健所および常総保健所における細菌検査の不適合率（%）を図-3.2.4に示す。前者の全保健所では22.1%（=768件/3,480件）で、後者の常総保健所エリアでは20.3%（=44件/217件）である。また、大腸菌に関する不適合率は、

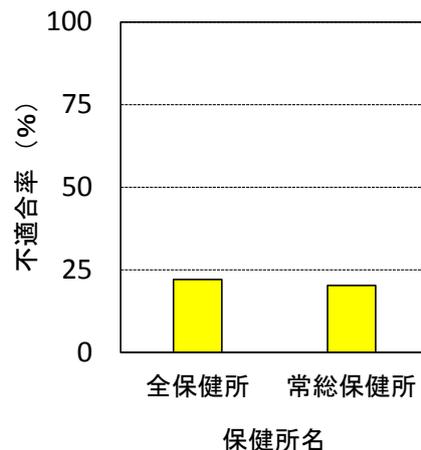


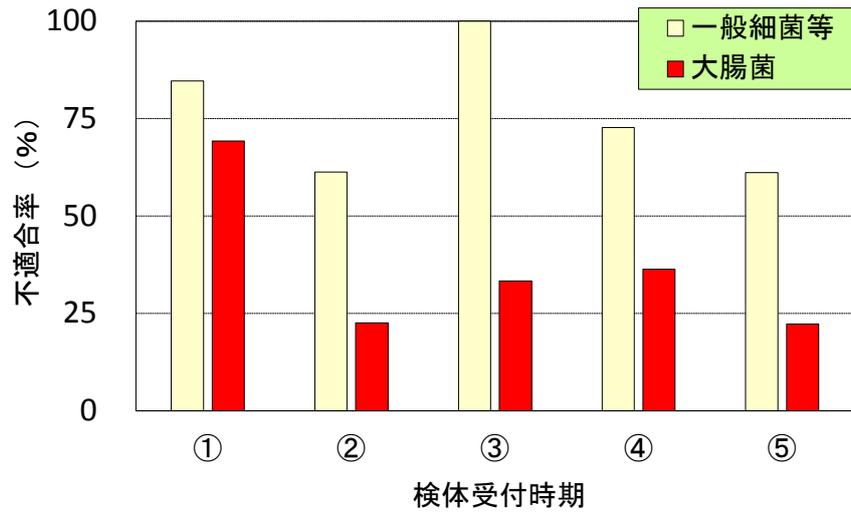
図-3.2.4 地下水（井戸水）等の細菌検査結果による不適合率（2013年度）¹⁵⁾

県全体としては3.4%の不適合率である¹⁶⁾。以上より、浸水前の地下水（井戸水）の細菌検査、大腸菌検査における不適合率は、前者は概ね20%程度、後者は3%程度である。

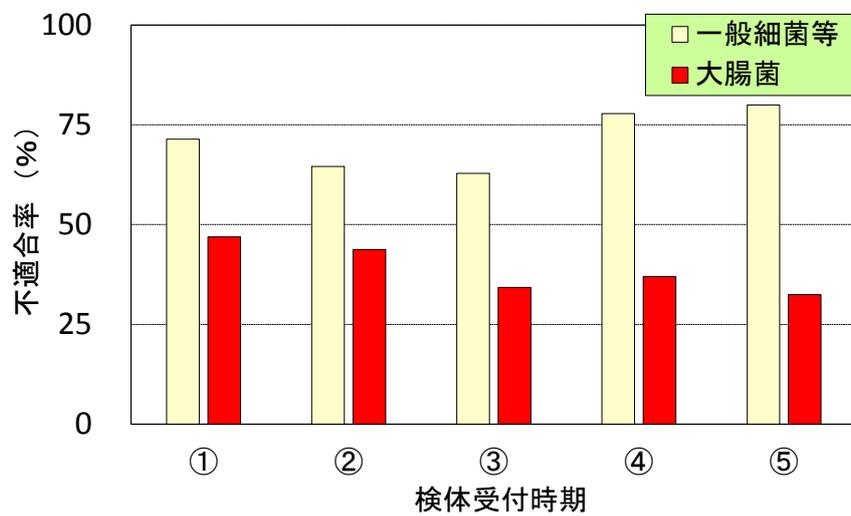
このことから、浸水前後で水質検査を実施した井戸（井戸水）が一致しているのか不明であるため断定は難しいが、浸水後は一般細菌等、大腸菌による水質基準不適合率が80%程度と60%超に大幅に増えており、特に大腸菌の不適合率は浸水前後で顕著に増加していることから、浸水被害による地下水（井戸水）への影響は極めて大きいことが伺える。

図-3.2.5(a)～(c)には、前述の結果を石下地区（上流域）、水海道北部地区（中流域）および水海道南部地区（下流域）の3つの地区ごとに整理し直したものである。

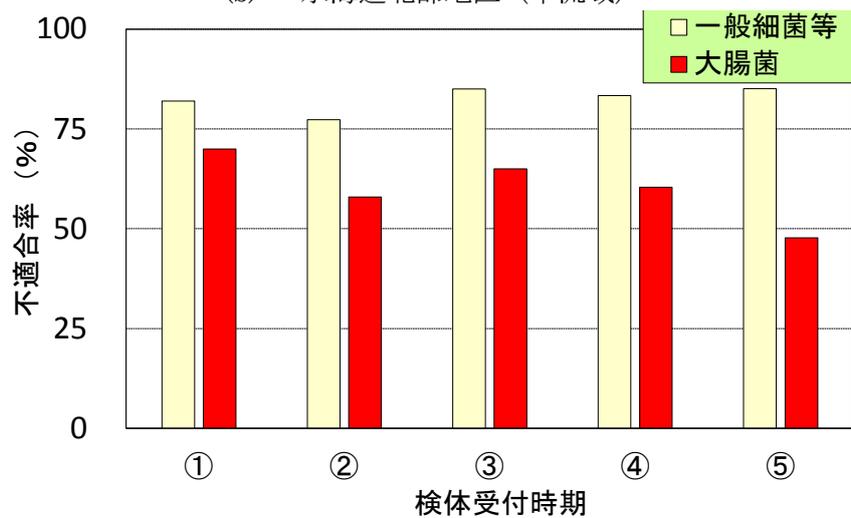
各地区の不適合率は、前記同様に各地区で母数の違いやバラツキはあるものの大腸菌による不適合率は、①→⑤になるほど低下傾向を示している。なお、図-3.2.5(a)石下地区の③の100%については、水質検査の検体数の母数（3件）が少ないために生じたものと考えられる。また、図-3.2.5(c)に示すように下流域では、大腸菌による不適合率の割合が他の地区に比較して、いくぶん高い傾向にあることが分かる。これは、上流域は浸水被害を受けていない領域からの地下水の供給が豊富であることから、上流域ほど不適合割合の低下が早い可能性がある。一方、一般細菌等による不適合率は、各地区（上流・中流および下流域）による差は多少あるものの、①→⑤へ日数が経過しても低下傾向は見受けられず、全般的にはほぼ類似した値で推移していること分かる。これより、大腸菌と一般細菌等による不適合率の経過日数に伴う変化傾向は大きく異なり、大腸菌による不適合率は時間と共に低下する傾向であるのに対し、一般細菌等については今回の調査期間内ではほぼ横ばいであった。今後、大腸菌と一般細菌等による不適合率の地区ごとの変化速度の違いが生じる要因等を解明するため、周辺の地質や地下水流動の影響なども考慮して分析・評価を実施していく必要がある。そのためにも、図-3.2.1に示した上流域、中流域および下流域について各地域の地下水（井戸水）の水質が、浸水前の水質からどの様に変化し、また時間と共にどの様な変遷を辿って行くか、今後の継続的な追跡調査が極めて重要と考える。



(a) 石下地区 (上流域)



(b) 水海道北部地区 (中流域)



(c) 水海道南部地区 (下流域)

図-3.2.5 浸水後の経過日数に伴う一般細菌等および大腸菌による不適合率の変化

以下の表-3.2.2①～⑤には、総検体数、不適合率等の全データの整理結果を示す。

表-3.2.2 総検体数、不適合率等の全データの整理結果一覧

① 検体受付: 9/19-9/23

| 地域 | 検体数 | 一般細菌等不適合 | | 大腸菌不適合 | |
|---------|-------|----------|---------|--------|---------|
| | 件数(件) | 件数(件) | 不適合率(%) | 件数(件) | 不適合率(%) |
| 石下地区 | 26 | 22 | 84.6 | 18 | 69.2 |
| 水海道北部地区 | 49 | 35 | 71.4 | 23 | 46.9 |
| 水海道南部地区 | 50 | 41 | 82.0 | 35 | 70.0 |
| 全体 | 125 | 98 | 78.4 | 76 | 60.8 |

② 検体受付: 9/25-10/1

| 地域 | 検体数 | 一般細菌等不適合 | | 大腸菌不適合 | |
|---------|-------|----------|---------|--------|---------|
| | 件数(件) | 件数(件) | 不適合率(%) | 件数(件) | 不適合率(%) |
| 石下地区 | 31 | 19 | 61.3 | 7 | 22.6 |
| 水海道北部地区 | 48 | 31 | 64.6 | 21 | 43.8 |
| 水海道南部地区 | 88 | 68 | 77.3 | 51 | 58.0 |
| 全体 | 167 | 118 | 70.7 | 79 | 47.3 |

③ 検体受付: 10/4-10/8

| 地域 | 検体数 | 一般細菌等不適合 | | 大腸菌不適合 | |
|---------|-------|----------|---------|--------|---------|
| | 件数(件) | 件数(件) | 不適合率(%) | 件数(件) | 不適合率(%) |
| 石下地区 | 3 | 3 | 100.0 | 1 | 33.3 |
| 水海道北部地区 | 35 | 22 | 62.9 | 12 | 34.3 |
| 水海道南部地区 | 40 | 34 | 85.0 | 26 | 65.0 |
| 全体 | 78 | 59 | 75.6 | 39 | 50.0 |

④ 検体受付: 10/12-10/15

| 地域 | 検体数 | 一般細菌等不適合 | | 大腸菌不適合 | |
|---------|-------|----------|---------|--------|---------|
| | 件数(件) | 件数(件) | 不適合率(%) | 件数(件) | 不適合率(%) |
| 石下地区 | 11 | 8 | 72.7 | 4 | 36.4 |
| 水海道北部地区 | 27 | 21 | 77.8 | 10 | 37.0 |
| 水海道南部地区 | 48 | 40 | 83.3 | 29 | 60.4 |
| 全体 | 86 | 69 | 80.2 | 43 | 50.0 |

⑤ 検体受付: 10/18-10/31

| 地域 | 検体数 | 一般細菌等不適合 | | 大腸菌不適合 | |
|---------|-------|----------|---------|--------|---------|
| | 件数(件) | 件数(件) | 不適合率(%) | 件数(件) | 不適合率(%) |
| 石下地区 | 18 | 11 | 61.1 | 4 | 22.2 |
| 水海道北部地区 | 40 | 32 | 80.0 | 13 | 32.5 |
| 水海道南部地区 | 67 | 57 | 85.1 | 32 | 47.8 |
| 全体 | 125 | 100 | 80.0 | 49 | 39.2 |

4 被害を甚大化させたメカニズム

4.1 記録的降雨

平成 27 年関東・東北豪雨による水害による被害は甚大である。このように被害を甚大化させた要因について、まず、気象条件が挙げられる。

この時の降雨特性については、以下のことが指摘される。

- (1) 上流からの大量な雨量が下流に集中した。
- (2) 2 つの台風による“線状降水帯”が形成され異常な降雨量につながった。
- (3) 上流のダムは十分貯水の機能を果たしていた。しかしながら、想像以上の降雨につながった。言い換えると、降雨量はダムの能力を超えるほどの多さだったことを意味している。

このような異常な降雨による河川水量が増大したことが直接的な要因であるが、“線状降水帯”と呼ばれる異常な降水量を局所的にもたらす降雨は、最近では平成 26 年 8 月 20 日広島豪雨が記憶に新しい。集中豪雨の一種であるこの“線状降水帯”が今後増大する可能性があるのか、近年指摘されている気候変動とどう繋がっているのかは不明である。今回に限って言えば、明言するのは難しそうである（筑波大学・日下部博幸先生による）。

4.2 堤防の脆弱性

写真・2.1.1 のような激甚な被害に至ったのは、いくつかの要因が重なったと考えるが、このうち、地盤工学的側面として堤防（人工堤防）の脆弱性に限って言えば、以下のことが考えられる。

- i) 異常降雨、堤防の構築方法（堤防の天端幅が狭かった、という指摘がある）及び後背地の地形など複合的な要因が重なって激甚な水害につながった
- ii) 河川の底床堆積物（砂質土）を浚渫してそのまま堤防として盛土したことに問題があった
- iii) 水位増加によるパイピングや越水による裏斜面の洗屈が原因であるという報道もある（読売新聞 平成 27 年 10 月 7 日朝刊¹⁸⁾による)
- iv) 従来言われている旧河道と現河道の接合部での破堤の起こりやすさでは説明できないなどの地形的要因

このうち、ii) については、今のところは鬼怒川河床底質のデータが無いので断定することは出来ないが、図-2.3.7 に示した粒径加積曲線を見る限りは、堤防材料は、細粒分混じりの砂質土のようであることから、必ずしも堤体材料として不適切であったとはいえないようである。一方、藤田ら(2011)は、河川堤防の侵食メカニズムの解明のための独自の実験装置を開発して、粒度特性の異なる各種地盤材料の侵食特性に関する実験を行った結果と河川堤防に関する地盤データベースを組み合わせ、関東地方の主要河川堤防の侵食のしやすさを評価¹⁹⁾している。図-4.2.1 はその比較結果¹⁹⁾を示しており、鬼怒川と小貝川の河川堤防は侵食しやすい堤防であると評価されている。他の河川堤防との比較を行うこと

も必要であると思われる。

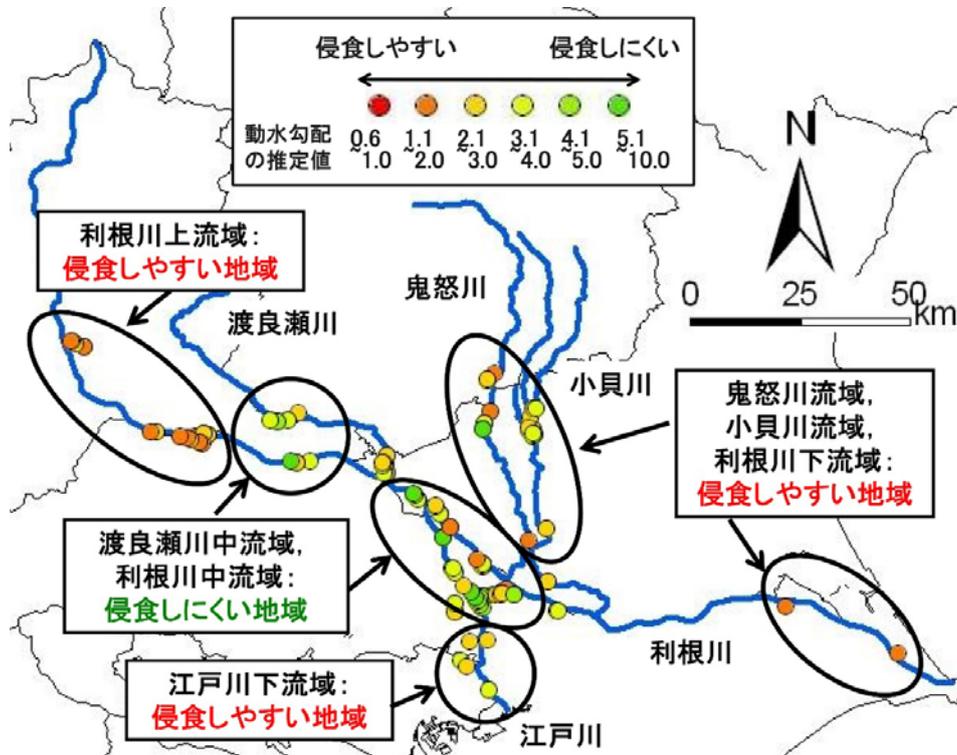


図-4.2.1 室内実験結果に基づく侵食しやすい河川堤防の評価結果（藤田他,2011）¹⁹⁾

また、iii) については、鬼怒川堤防を想定したものではないが、水位の上昇に伴って堤防がどのような挙動を示すかについて数値解析をした結果²⁰⁾があるので、ここでは参考のためにそれ紹介しておく。

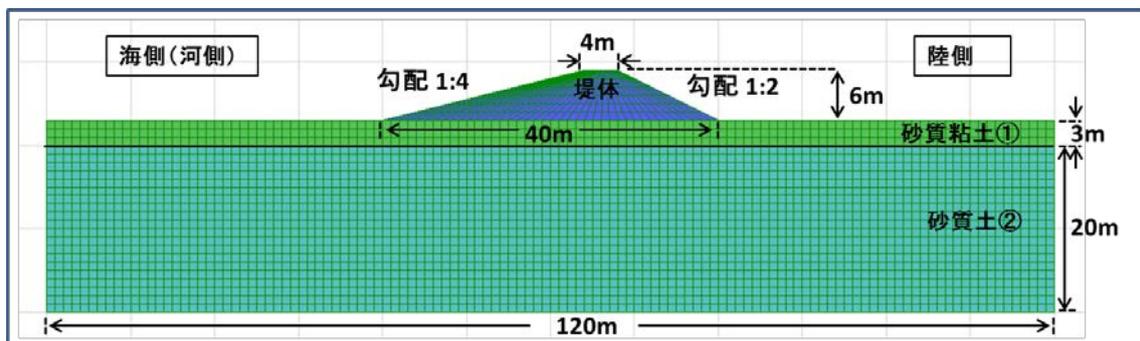
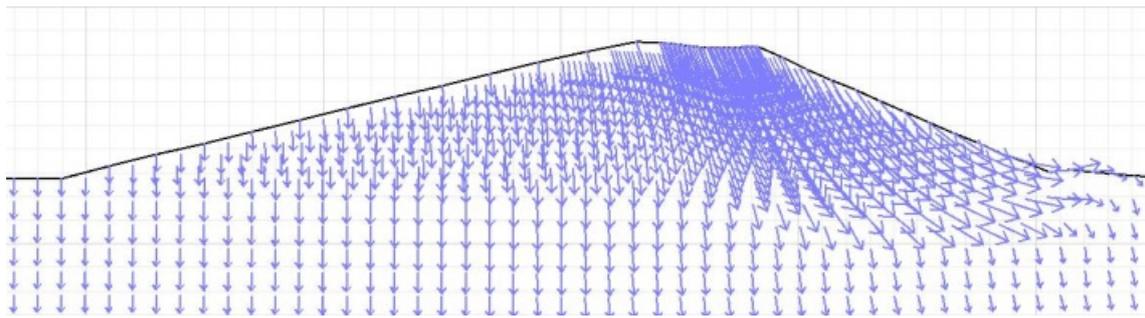
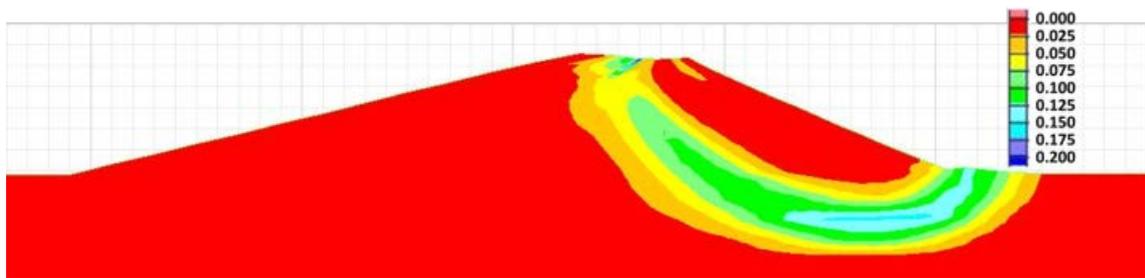


図-4.2.2 モデル堤防のプロフィール²⁰⁾



(a) 変位ベクトル図



(b) せん断ひずみ分布

図-4.2.3 有効応力解析結果の例²⁰⁾

図-4.2.2 示すように高さ 6 m ある海岸堤防をモデル化して、水位上昇（この事例では、現在の水位 4.5 m が 1.0 m 上昇すると仮定した）に伴って堤防がどのような挙動を示すのかを浸透流を考慮した有効応力解析によって検討した。図-4.2.3 はその結果を示したものであり、

- i) 水位を上昇させることによって、陸側の堤防の裏面に大きなせん断応力が発生してこの部分から破堤していくことが示唆された。また、
- ii) 自重の大きい堤防の場合では、海面上昇に伴い堤防は大きく不安定化することが分かった。

一方、不安定性に対する対策として、堤防材料をどのように改良すればよいか、については、全応力解析を行った。対象とした堤防は有効応力解析を行った図-4.2.2 と同じものであり、堤防を構成する土の物性値と基礎地盤の物性値は同じものを用いた。ただ、この解析は、堤防を安定にさせる堤防材料の物性のうち何が一番寄与するのかを解明することが主たる目的であったので、物性を変化させたパラメトリックスタディを行った²¹⁾。

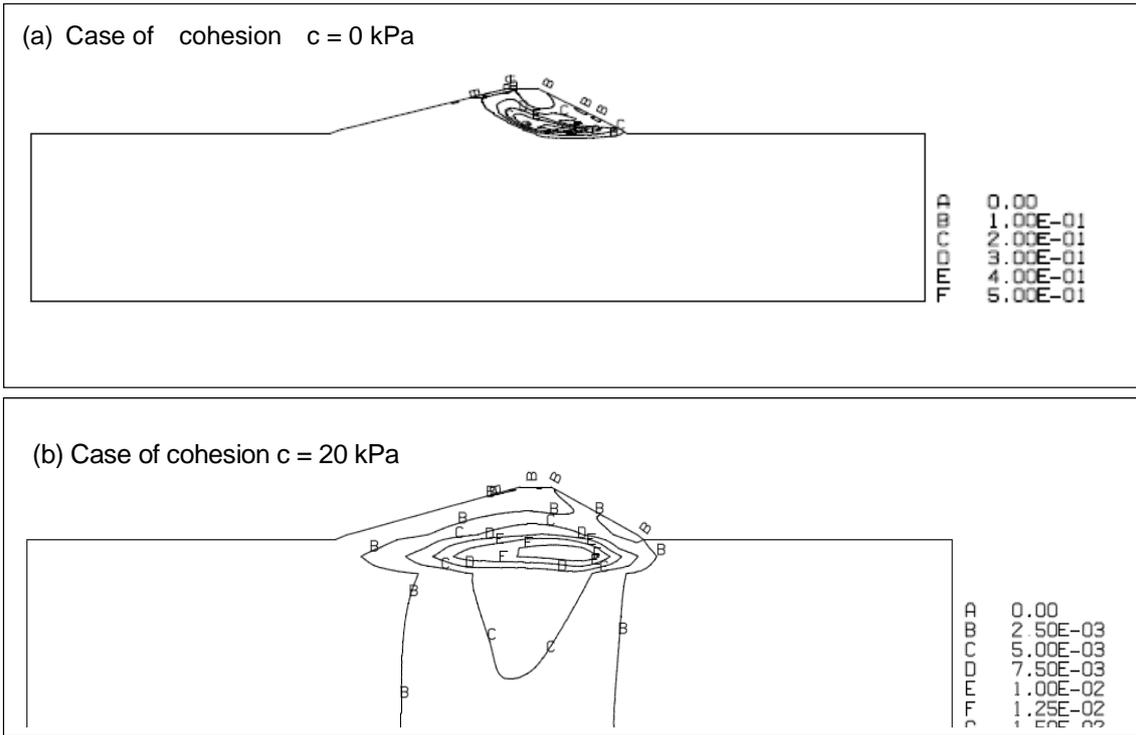


図-4.2.4 堤防の安定性に及ぼす粘着力の影響²¹⁾

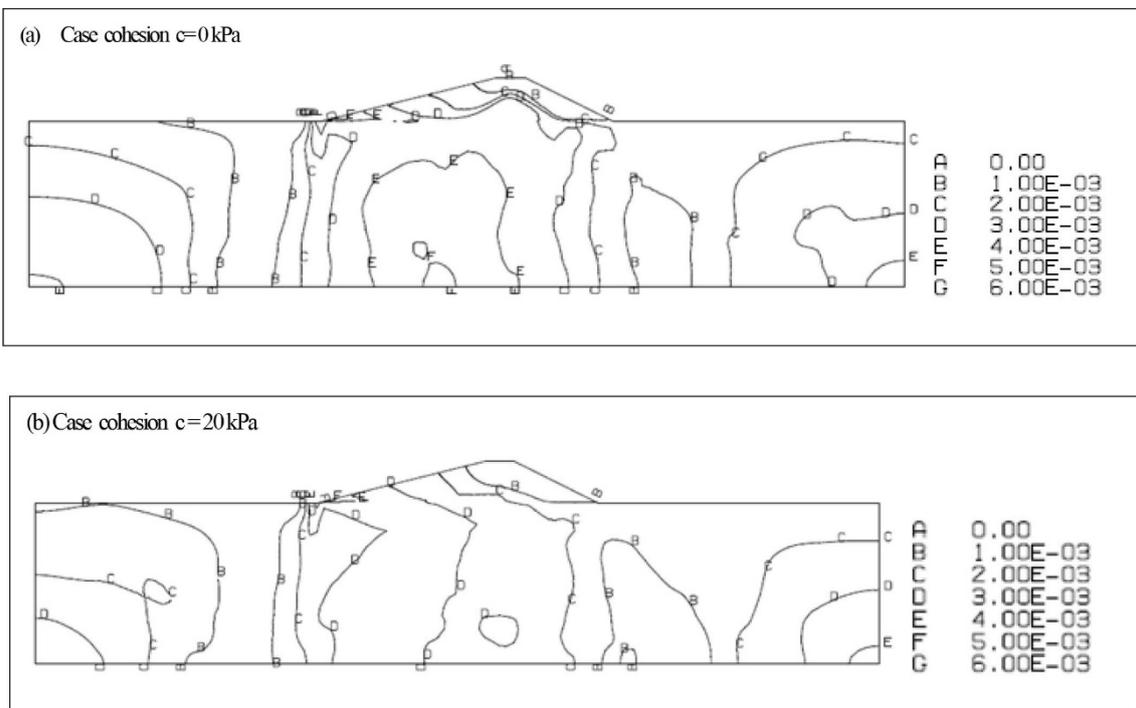


図-4.2.5 水位上昇を受けた堤防の安定性に対する粘着力の影響²¹⁾

図-4.2.4 は、粘着力を有しない砂質土の堤防にセメントなどを添加あるいは混合して、粘着力を付与した場合の堤防の安定性を検討した結果を示している。図から明らかなよう

に、わずかの粘着力の増加によってせん断ひずみはきわめて小さくなることが分かる。

図-4.2.5 は、粘着力を有しない砂質土の堤防にセメントなどを添加あるいは混合して、粘着力を付与した場合の水位上昇（この場合は、4.5 m から 6.0m、つまり、1.5 m 上昇）に対するせん断ひずみ分布を示している。この結果から、盛土、基礎地盤ともせん断ひずみ分布は小さくなっており、堤体に粘着力を付与することによって、盛土・基礎地盤系全体が安定することがわかる。

最後にiv)については、利根川の東遷事業との関連性も含めて考えることが必要であろう。16世紀以前、鬼怒川は猿島台地の東縁を通り、小貝川と合流した上で利根川（当時の名称は常陸川）に流れ込んでいた。しかし、江戸時代初めから行われていた利根川の東遷事業の一環として、1629年に現在の水海道市付近で、猿島台地の南東端付近を北東-南西方向に横切るように開削された。結果、鬼怒川は小貝川と別れ、単独で東京湾側から銚子に向け付け替えられた利根川に合流することとなった^{22),8)}（貝塚ほか、2000；小川、2010；図-4.2.6）。

ここに示した図-4.2.6からも明らかなように、この1629年の猿島台地開削部は極めて狭い。今回の2015年関東・東北豪雨による鬼怒川における決壊・越水・漏水はこの開削部の上流で起こっている。この狭い開削部がダムのような働きをし、鬼怒川水系における記録的な降水による大容量の水量を流しきれず、せき止めたことが遠因となった可能性について今後詳細に検討すべきだろう。なお、江戸幕府によって行われた利根川の東遷事業による河川改修が、今回の水害の遠因になっている可能性については、すでにOgawa (2015)により指摘²³⁾されている。

4.3 地形・地質・地盤的脆弱性

自然堤防（鬼怒砂丘）からの溢水は、ソーラーパネル設置のために、自然堤防（砂丘）を掘削したことが被害を拡大したと言われている（写真-2.2.1参照）。この砂丘の地形変化は、このソーラーパネル設置以前から行われており、旧版地形図の最高地点と現在の最高地点の標高差を比べると10mほど、現在の地盤高が低くなっている。これは、高度経済成長期にこの砂丘から砂を採取したことだと言われている。このように自然地形から人間活動による地形変化がもたらした影響も極めて大きいと考える。

また、浸水被害を拡大させた要因として、後背地の地形的特徴も挙げられる。当該地域は、洪水時に河川水面よりも地盤高が低くなるいわゆる低平地という地形的特徴に加え、1980年代以降、継続的に地盤沈下が生じている地域でもある。図-4.3.1浸水域周辺の代表的な観測点における地盤沈下量の経年変化を示したものである。

これによると以下のような傾向があることが分かる。

- i) 計測を始めて現在までの間の累積沈下量は最大で267mm (26.7 cm)に達している。
- ii) 地盤沈下の主たる要因は地下水位の低下と地下水位の季節的変動によるものと推測される。

iii) 2011年に、急激で大きな沈下が生じているのは2011年3月11日に起きた東北地方太平洋沖地震による地盤沈降と地震による地盤沈下が付加されたためと考えられる。

第2章で紹介したように、当該地域における建物周りの沈下も20cm前後が観測されており、広域地盤沈下が浸水域拡大や浸水深増加、水防機能の低下など影響を及ぼしたことが懸念される。今後、この地形・地質・地盤的な脆弱性についても明らかにする必要がある。

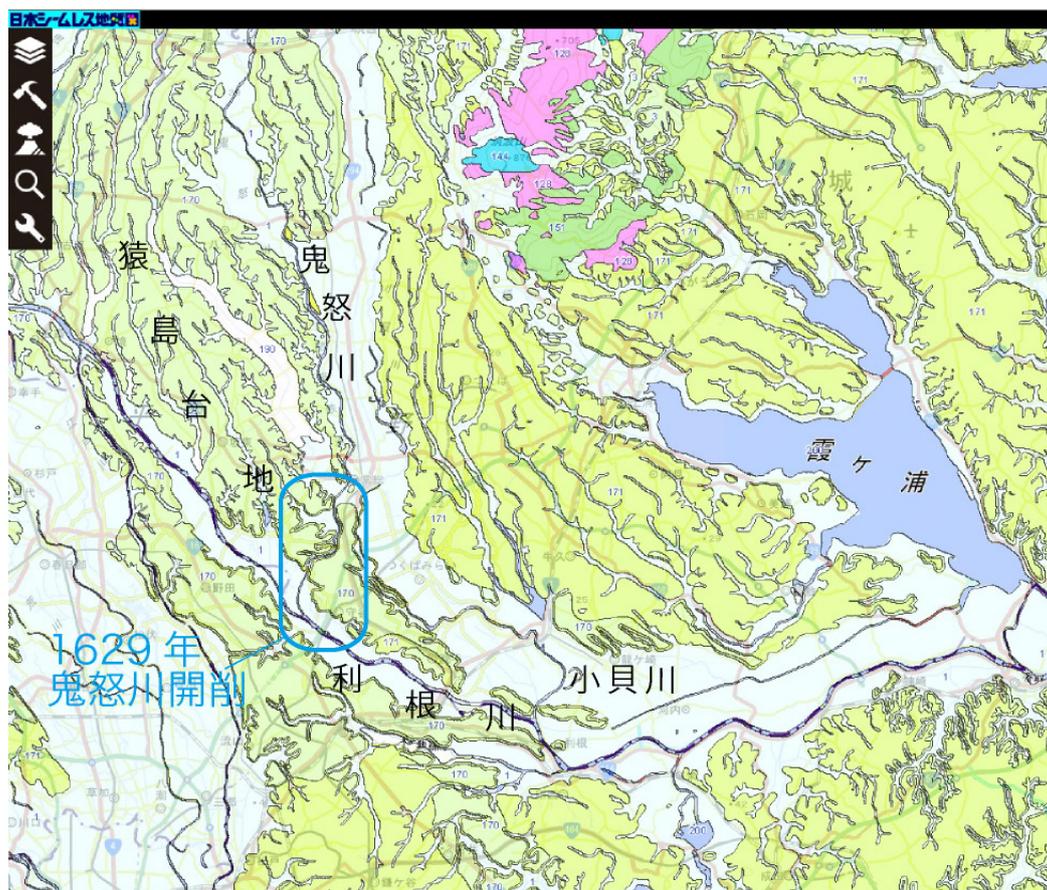
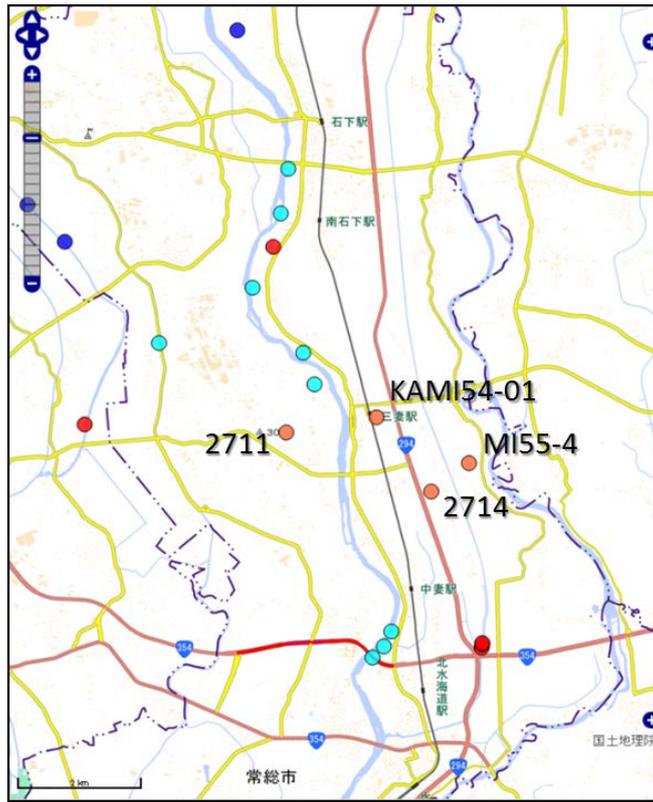
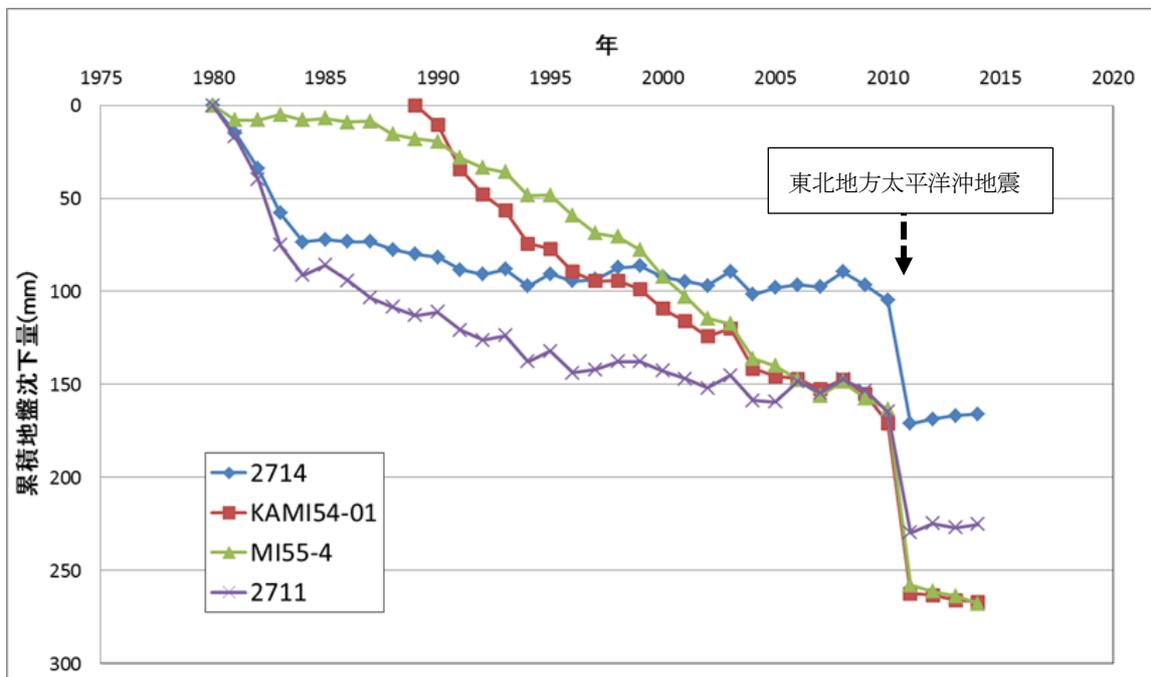


図-4.2.6 1629年に実施された鬼怒川開削の位置（貝塚ほか(2000)に基づき，産業技術総合研究所 地質調査総合センターのシームレス地質図に加筆）



※地理院タイル（標準地図）を加工して作成

(a)観測点位置図



(b) 地盤沈下観測結果

図-4.3.1 代表的な地点の地盤沈下とその経時変化

(データは茨城県地盤沈下調査報告書（茨城県生活環境部環境対策課）²⁴より)

5. レジリエンスな地域となるべく各種適応策

今回の激甚災害は、

- (i) 記録的豪雨
- (ii) 堤防の脆弱性
- (iii) 地形・地質・地盤的脆弱性

が複合した結果と考える。これらのうち記録的豪雨（2つの台風による線状降水帯）は、それが気候変動に起因するもので、今後この地域に発生する降雨になるのかどうかも含めて検討する必要がある。水防機能の要である堤防については、堤防未整備地区や旧堤防区間の状況でもあり、現在進行形の堤防整備状況であることも含め、堤防の歴史の変遷や地形的要素を含めた流域全体の水防機能の評価が必要である。元来、氾濫原であった堤内地が広範囲で浸水したことは、この地形要因に加えて、近年の地盤沈下が更に被害を増大させたことも考えられる。すなわち、洪水時には河川水位より低くなる地盤高であるような潜在的浸水域の拡大についても調査する必要がある。

以上の検討項目は、S56年（1981年）台風15号小貝川水害、S61年（1986年）小貝川水害、H10年（1998年）那珂川水害など（参考1）の過去の水害における被害、復旧、復興状況と対比させ、今後の我が県における突発的激甚豪雨水害に対して、被害を最小限に留めるとともに被害からいち早く立ち直り元の生活に戻ることができるレジリエンス強化による適応策の提案ができれば極めて意義がある。

レジリエンス強化による適応のためには、水防強化だけでなく様々な対策が必要となるのは明らかである。さらに、近年激化する災害に対する適応には、“想定外”という状況を想定した防災計画とそのレジリエンス強化策の推進が求められる。そのための核となる各種対策について以下に述べる。

<ハードウェア対策>

- ・ 堤防を強くする方法は、①堤防構造体自身を強固にする方法と②堤防を構成する土（堤体材料）を強固なものにする方法の二つに大別される。どちらを採用するのかは行政の判断によるが、両方を併用するのがベスト。ちなみに、現時行われている復旧は、①堤防構造体自身を強固にする方法に属する。
- ・ これまでに安原ら(2015)が行った数値計算¹⁴⁾から、堤体材料を強くするためには、摩擦力を上げるのではなく、粘着力を上げたほうが良い、ことが分かっている。もちろん両方を上げることができれば、ベストである。具体的な分かりやすい例を示すとすれば、砂質土で堤防を作るときは、少量のセメントを添加して、しっかり締め固めた盛土を構築する、などが考えられる。たとえば、先の図4.2.4、4.2.5で示した結果から、安定した水際線の土構造物の安定性を増加させる一つの方法として、
 - i) 堤防の下層部はしっかり締め固めて摩擦力を増加させる
 - ii) 一方、堤防の上部はセメントなどの固化剤を混合して粘着力を増加させる

というようなハイブリッドな地盤改良を施すことが簡単でわかりやすい方法として推奨できる。

- ・今回のような激甚災害の場合は、応急復旧、原状復旧ではなく、もっと進んだ方法によって、強化復旧する必要がある。そのためのひとつの考え方として、水害に強い堤防を作るのではなく、粘り強い堤防を作る、と言う考え方に転換することが考えられる。

<ソフトウェア対策>

H27年台風8号による水害の特徴を整理し、地域の水害による潜在的危険性を示したハザードマップの整備はもとより、河川水位のみならず、堤防の不安定化や越水の状況など水際における現在進行形の状況をモニタリングするシステムの構築、そして、その情報に基づいた早期警報システムによる住民避難・行政判断支援が望まれる。近年急速に発達するスマートフォンやIT機器によるデジタル情報の取得だけでなく、それが破綻した時にでも役立つアナログ的避難支援システムも考えておく必要がある。

<ヒューマンウェア対策>

・温暖化や気候変動が自然災害の激甚化につながっていることを含めた地域における防災教育、学校における防災教育のシステムティックな強化が望まれる。例えば、環境防災教育に取り組もうとする方を主な対象として、豪雨水害の科学的メカニズムや関東・東北豪雨水害の特徴についてまとめた環境防災教育テキスト（基礎情報）を作成することが必要だと考えられる。それを各種教員研修等を通し周知するとともに、容易に、かつ長期に渡ってアクセス可能な状態としておくことが重要と考える。

・地域と連携して地域の経験や住民の伝統的・日常的な知恵を生かした防災対策を構築する。そのためには、ヒアリング調査などを実施する必要がある。調査をもとに、地域の地誌、歴史などもふまえた豪雨水害への準備と心構えについて市民の意識啓発をしつつ、学校や地域で豪雨水害の被害を最小限に留め、地域を早期に回復するための取り組みを行うことが必要である。

<コマンドウェア対策>

- ・地形特性に合った土地利用計画を進める。
- ・産官学の連携の下に、SNSなど、災害弱者でも容易に操作できるユビキタスな避難警報の伝達機器と方法の開発を進める。
- ・例えば、地下水利用や水害廃棄物の集積方法などの被災後の住民生活を早期に再開できるような支援情報を提供する。

5. おわりに

被害を最小限に留めるとともに被害からいち早く立ち直り元の生活に戻らせるレジリエンスの強化。レジリエンスを強化する防災計画のため基礎資料作りとそこから導かれる知見を示すことが本グループの最大の目標である。さらに、H27年台風8号による鬼怒川水害と気候変動との長期的関係性、災害発生と地形条件の関連性の調査をもとに、近年の住民の防災意識と学校教育での取り組み状況をふまえた地域防災計画での環境・防災教育に関する提言へとつなげていきたい。

【謝辞】

本報告を纏めるにあたっては、茨城県土木部河川課、同生活環境部環境対策課、同保健福祉部生活衛生課、常総市災害廃棄物処理班、常総市生活環境課、国土地理院地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室にご協力を戴いた。付記して謝意を表します。

【引用・参考資料】

- 1) 茨城県災害対策本部：台風18号等による本県への影響等について（9月14日11時00分現在）、2015.9.14.（参照URL：<http://www.pref.ibaraki.jp/1saigai/201509/bousai09141100.html>、参照日：2015年10月6日）
- 2) 国土交通省：統合災害情報システム DiMAPS、急速に発達する低気圧に伴う暴風等、台風21号による大雨等、平成27年9月関東・東北豪雨等に係るこれまでの被害状況、2015.9.30（参照URL：<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/dimaps/index.html>、参照日：2015年10月1日）
- 3) 国土交通省：第1回 鬼怒川堤防調査委員会資料、2015.9.28.（参照URL：http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000632889.pdf、参照日：2015年10月6日）
- 4) 国土交通省：第2回 鬼怒川堤防調査委員会資料、2015.10.5.（参照URL：http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000633270.pdf、参照日：2015年10月6日）
- 5) 齋藤源：鬼怒川小貝川 自然・文化・歴史、鬼怒川・小貝川サミット会議（下館工事事務所）、p.271、1993.
- 6) 池田 宏・小野有五・佐倉保夫・増田富士雄・松本栄次：筑波台地周辺低地の地形発達：鬼怒川の流路変更と霞ヶ浦の成因、筑波の環境研究 2, 104-112, 1977.
- 7) 鈴木正章・吉川 昌伸・遠藤邦彦・高野司：茨城県桜川低地における過去 32,000 年間の環境変遷, 第四紀研究 32, 195-208, 1993.
- 8) 小川勇二郎：学びなおすと地学はおもしろい, ベレ出版, 187pp, 2010.
- 9) 茨城県災害対策本部：平成27年9月関東・東北豪雨による本県の被害及び対応について（2015年10月20日16:00現在）

- 10) 10)H27 年台風 18 号等に係る災害廃棄物処理の現地調査報告(速報), 国立環境研究所,
(URL http://dwasteinfo.nies.go.jp/report/special/special_150909ibaraki_joso.pdf)
- 11) 11)大野博之, 稲垣秀輝: 災害時のがれき/廃棄物等の仮置場の課題, 地盤工学会誌,
Vol.63, No.7, pp.4-7, 2015.
- 12) 12) 震災対応ネットワーク: 仮置場の設置と留意点(第一報)(URL:
https://www.nies.go.jp/shinsai/karioki_no1_110401.pdf)
- 13) 茨城県水戸市: 災害時生活用水協力井戸について、参照 URL :
<http://www.city.mito.lg.jp/000271/000273/000284/000335/p012578.html>, 参照日:
2015 年 11 月 3 日)
- 14) 厚生労働省: 災害時における地下水利用、(参照 URL :
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/topics/suijunkan/dl/051114-2d4b.pdf1>, 参照日: 2015 年 11 月 3 日)
- 15) 茨城県常総市: 水道事業について、(参照 URL ;
<http://www.city.joso.lg.jp/jumin/life/jogesui/josui/1422430043223.html>, 参照日: 2015
年 11 月 3 日)
- 16) 茨城県常総市: 相野谷浄水場・石下東部浄水場の復旧作業状況について、(参照 URL :
<http://www.city.joso.lg.jp/kinkyu/1442481189609.html>, 参照日: 2015 年 11 月 3 日)
- 17) 茨城県: 統計資料、水道原水及び一般飲料水水質検査実施状況、(参照 URL :
http://www.pref.ibaraki.jp/hokenfukushi/seiei/suido/seiei/suido/02abot/documents/082_2-5suishitsu.pdf, 参照日: 2015 年 11 月 5 日)
- 18) 読売新聞,平成 27 年 9 月 20 日朝刊,2015.
- 19) 藤田・小峯・村上・安原・谷口: 河川流域の粒度特性を考慮した侵食実験および地盤
情報データベースを活用した侵食特性の広域評価,第 9 回環境地盤工学シンポジウム発
表論文集,pp. 217-222,2011.
- 20) 藤野・村上・安原: 波浪の作用に伴う海岸堤防の不安定性評価手法の提案と HaiHau 海
岸への適用、第 50 回地盤工学研究発表会発表講演集、No. 540, pp. 1079-1080, 2015.
- 21) Yasuhara, K., Shiomi, T. and Murakami, S. : Coastal dyke stability improvement in Vietnam for
climate change adaptation, Proc. Intn'l Conf. on Engineering geology in respond to climate
change and sustainable development of infrastructure, HANOIGEO 2015, 27-28 November ,
Hanoi, 2015 (in press).
- 22) 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦編: 日本の地形 4 関東・伊豆小
笠原, 東京大学出版会, 348pp, 2000.
- 23) Ogawa Y. : Short Report on Current Disasters in JAPAN, IUGS E-bulletin, No.
112, p.2-5, 2015.
- 24) 茨城県生活環境部環境対策課: 茨城県地盤沈下調査報告書

【参考資料】

参考 1

I. 被害を甚大化させた要因：現地調査後の資料調査から：過去の水害のレビュー

過去の資料を検索してこれまでの水害の比較検討を行った。今までに得られた結果は以下の通りである。

1) S22年（1947年）カスリーン台風利根川水害

台風陸上における暴風による被害はわずかであったが、台風により押し上げられた温暖前線が関東の北西及び北部山沿い付近で停滞気味となり、豪雨をもたらした。

資料：災害教訓の継承に関する専門調査会報告書（内閣府）

<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1947-kathleenTYPHOON/>

資料：カスリーン台風 60 年企画展（(独)防災科学研究所）

<http://dil.bosai.go.jp/disaster/1947kathleen/index.html>

2) S56年（1981年）台風 15 号 小貝川水害

千葉県館山市付近に時速 40km の速度で上陸し、その後勢力は衰えず、関東、東北、北海道と列島を北上した。勢力は衰えずに進み、進行方向はほとんど真北で列島を縦断するコースを通ったことが特徴であった。

資料：1981年8月24日台風15号による小貝川破堤水害調査報告（(独)防災科学研究所）

http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/pdf/20/20.pdf

3) S61年（1986年）小貝川水害

千島付近に高気圧があり北日本から東日本に張出していた。そこに台風 10 号及びそれから変わった温帯低気圧が北上し、霞ヶ浦付近に形成された前線が勢力を保ったまま北上した。また、北の高気圧の存在により低気圧の移動速度が極めて遅くなり、降雨が集中的に持続した。

資料：1986年8月5日台風10号の豪雨による関東・東北地方の水害調査報告（(独)防災科学研究所）

http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/pdf/27/27.pdf

4) H10年（1998年）那珂川水害

日本付近に停滞している前線に台風4号の影響で南の海上から暖かく湿った空気が、太平洋高気圧の西縁に沿うように北上し、本州上の前線が活発化することにより齎された^{a)}。

東アジアにおける一連の異常気象の一部かも知れず,エルニーニョやラニーニャの周期に関連があるかもしれない。

資料：

- a) 1998年8月那珂川水害の被害と土地環境 (佐藤照子による)
http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/nied_natural_disaster/pdf/37/37-06.pdf
- b) 茨城大学平成10年8月那珂川緊急調査報告書,平成10年11月発行,茨城大学.

(以上は,GRI 中村健太郎の協力による)

【注意】 この報告はこれまでに得られた結果に基づいて書かれたものです。今後の調査により内容が訂正される場合があります。

農業・生態系グループ

及川真平（理学部）

新田洋司（農学部）

成澤才彦（農学部）

西澤智康（農学部）

坂上伸生（農学部）

西川邦夫（農学部）

中島弘美（農学部）

小松崎将一（農学部附属フィールドサイエンス教育研究センター）

【概要】

今回の洪水被害に対する、茨城大学としての短期的な視点での農業・生態系に対する支援は、むしろ混乱を生じる恐れがあると考えている。

そこで、農業・生態系グループとしては、主に次年度以降の栽培方針や、農地の復旧方法に関して対応する。県や市町村と連携を取りながら、時期に配慮し、調査を行う。

1. 問題・目的

・堆積した土壌を排除するだけでなく、可能な限り農業への利用方法を検討する。物理、化学および生物学的な分析を行い、利用の可否を検討する。

・上記のデータに基づき、災害後の農地で栽培する最適な作物を選定する。被害状況（水田の水路破壊など）や経営、政策を含めた総合的な見地より、災害後の新しいシステムを提案する。

・作物生産に限定せずに、貴重植物種の保護、維持など生態系保全に関する取り組みも行う。

2. 方法

被災地域の地形、被災前の土地利用、堆積泥の深さや粒形分布、さらには化学性や微生物特性の現地調査に基づいて、今後の土地利用予定を考慮しながら、農地としての再利用を提案する。

昭和 61 年に小貝川が決壊した際に作られた母子島遊水地（小貝川と五行川の合流点）付近の調査の経験を活かし、経営、政策を含めた総合的なシステムを提案する。

貴重植物の中には、今回の災害による生態系の攪乱で、むしろ分布域等を拡大出来る植物も存在すると考えられる。災害地域における植物群集の調査を行い、上記の現象を確認する。

3. 結果と考察

現地視察-11月1日（小松崎）

農家の被害状況等の聞き取りを行った。以下が主な内容。水稲は4ha経営（主な品種はコシヒカリ）。3分の2は収穫が済んだが、のこり（1.2ha）は未収穫である。収穫・調製後のお米の約54袋は水浸のため廃棄処理。2袋のみ食用としての利用が可能であった。農業機械・施設などの被害は以下の通りである。軽トラ2台（うち1台は借用ともに廃棄）、トラクタ1台（修理中）、コンバイン（購入3年目、廃棄、購入価格800万円）、田植え機（購入2年目、廃棄、購入価格270万円）、もみすり器、選別機など一式を廃棄、育苗ハウスが全壊、排水路が泥で詰まっている。用水は井戸ポンプであるが、まだ稼働していないのでわからない。

水田については陸田であり、共同での井戸水利用である。土地改良の償還金はない。水田を継続するのは困難である。農業機械がすべてダメになったため再起できない。水田には瓦礫ごみ、川砂、ヘドロが数10cm堆積している（下図）。農地の再生について行政から話があるが、まずは住環境の整備を優先してほしいのが現状である。

水田に入り込んだ砂およびヘドロを採取。また、もともとの田面を掘り出し、土壌を採取。土壌中に塩分が含まれていないことを確認した。



2) 現地視察-11月10日（中島、成澤、西澤、坂上）



水害を受けた地域で、今回は堤防決壊箇所周辺および越水箇所周辺地域の農地、主に水田の状況を視察した。2ヶ月を経過した現在でも、収穫をせずに放置した状態の水田が多く認められた（上図左）。決壊箇所になくなってくると土砂等の堆積が顕著になってきて、水田全体が砂で覆われている箇所も認められた（上図右）。また、瓦礫も、未だに多くの箇所に残っていることが確認できた。

4. 今後の見通しと課題

被害の状況に応じた対処法が必要である。

- 1) 土砂等の堆積が顕著な箇所は、物理的な土砂の除去を行い、その後の農地利用を検討する。
- 2) 水害が主であり、それほど多くの土砂等の堆積が無い箇所では、現状での農地利用を検討する。

1) の物理的な土砂の除去に関しては、茨城県などの行政機関が既に対応を開始している。そのため、今後は、行政機関と連携しながら、土壌の化学性や微生物特性の把握を行い、今後の土地利用予定を考慮しながら、農地としての再利用を提案する。

空間モニタリンググループ

横木裕宗（工学部）

桑原祐史（広域水圏環境科学教育研究センター）

藤田昌史（工学部）

伊東明彦（日本リモートセンシング学会）

斎藤 亮（日本リモートセンシング学会）

坂本淳一（日本リモートセンシング学会）

【概要】

日本リモートセンシング学会の中に、「国土防災リモートセンシング研究会」という研究会がある。活動内容は、衛星リモートセンシングデータを実務で活用して頂くために、ニーズの調査と分かりやすい処理/解析方法や手段を提案することにある。これまでに、データニーズの把握とシーズの公開のために、全国でWS活動などを行ってきた（H26：仙台市、H25：水戸市、H24：大阪市）。今回は、「浸水域図」の作成に関するガイドライン作成を進めているため、今回の水害の教訓から、中空間分解能程度の衛星リモートセンシングデータから浸水域図の精度の良否を左右する浮遊物分布と浮遊物の種類を把握し、衛星リモートセンシングデータとの関係を調査/分析する。

（調査概要）

衛星リモートセンシングデータを用いた実績的な図面作成に加えて、氾濫解析から現象解明を進める際には、下記のようなデータが必要となるため、調査団の他のグループや学内外の機関と連携して収集を行う。

- ・流域の雨量と流量・水位の時系列（平常時との比較）
- ・下流側の利根川合流点での流量・水位と破堤地点や上流の流量・水位の関係（時系列、平常時との比較）
- ・小貝川の流量・水位の時系列
- ・浸水域・浸水深（おおよその氾濫水量）の時系列変化
- ・ポンプによる排水の能力（効果）
- ・鬼怒川と小貝川の間地域の浸水域との関係
- ・土手道や土地の嵩上げなどで浸水が軽減されたところがあるか

その結果、常総市での災害経験に基づき、次の災害時に迅速に浸水域図を作成するための（特に、現場の事務所単位でも）改善点を見出し、国土交通省等に提案し、今回の水害経験を減災のために活かす。

情報伝達・避難行動グループ

齋藤修（工学部）

鎌田賢（工学部）

武田茂樹（工学部）

石田智行（工学部）

田村誠（ICAS）

伊藤哲司（人文学部）

安原一哉（オブザーバ ICAS）

【概要】

当グループで予定しているヒアリングは、他のグループのアンケート調査とあわせて実施する。具体的には、アンケート項目について当グループも追加させていただくこととする。今回の災害で利用されたさまざまな情報連絡手段をヒアリング等で明らかにし、可視化した上で、リアルタイム防災システムとして自治体・コミュニティへ提案することを検討する。

1. 問題・目的

リアルタイム防災システムの検討と避難行動におけるアンケート項目の追記検討

2. 方法

他グループとの連携と情報交換（アンケート）

3. 今後の見通しと課題

住宅被害グループの支援を得て、アンケート内容をまとめたが、被災者の置かれている困難な状況を知り、拙速なアプローチを避けることになった。

茨城県との連携を前提として、関連自治体への聞き取り実施予定（11月初旬）である。

他方、新聞等報道資料を収集して、既知の事実を整理を行っている。

史料レスキューグループ

高橋 修（人文学部）

添田 仁（人文学部）

佐々木 啓（人文学部）

塚原 伸治（人文学部）

【概要】

一般の民家にも社会の歴史の実態解明につながる貴重な民間の歴史資料が多く遺されていることが、日本の特徴である。民間の歴史資料には、地域の先人が歩んできた歴史や、そのなかで培ってきた文化・教訓が刻まれており、住民に「ふるさと愛」を育んでもらう際の教材ともなる。これらは地域にとってかけがえのない文化遺産であるが、多くは指定文化財とは異なり、行政のケアが行き届かない未指定の文化財である。

関東・東北豪雨の洪水により、このような地域の歴史資料が数多く被災した。本事業では、被災地の自治体や民間のボランティア団体である「茨城史料ネット」と協力しながら、できるだけ多くの歴史資料を保全し、被災地の住民の「心の復興」に寄与するかたちでの活用に向けた道筋をつけることを目的とする。

1. 問題・目的

一般の民家にも社会の歴史の実態解明につながる貴重な民間の歴史資料が多く遺されていることが、日本の特徴である。民間の歴史資料には、地域の先人が歩んできた歴史や、そのなかで培ってきた文化・教訓が刻まれており、住民に「ふるさと愛」を育んでもらう際の教材ともなる。地域にとってかけがえのない文化遺産であるが、それらの多くは指定文化財とは異なり、行政のケアが行き届かない未指定の文化財である。

関東・東北豪雨の洪水により、このような地域の歴史資料が数多く被災した。本事業では、できるだけ多くの歴史資料を保全し、被災地の住民の「心の復興」に寄与するかたちでの活用に向けた道筋をつけることを目的とする。

2. 方法

（1）歴史資料の現況調査

常総市教育委員会や民間のボランティア団体である「茨城史料ネット」と連携・協力して、歴史資料が受けた被害の状況を調査する。これまでに作成された歴史資料の所在目録から「史料所在地図」を作成し、所蔵者宅を巡回訪問して、現状を確認する。調査結果に

については市教委に提供し、今後のケアに活用してもらおう。

(2) 水損した歴史資料への緊急対応

被災した歴史資料を発見した場合は、自治体や住民の要請に応じて、これらを救出し、安全な環境で保存するための応急的な処置を施す。とくに、水損した歴史資料（とくに紙資料）は、時間が経つとカビが繁殖し、所蔵者に捨てられてしまう危険性が高くなるため、早急な対応が必要である。作業の人員については、茨城史料ネットを通して歴史学や保存科学の専門研究者へも呼びかけて動員する。

3. 結果

(1) 歴史資料の現況調査

2015年9月18日（金）から20日（日）にかけて、現地調査を行った。

水海道市史編さん委員会『水海道市史資料集 5 市内資料所在目録 I』（1977年）から「史料所在地図」を作成し、常総市の石下・水海道地区の所蔵者宅を巡回訪問した。参加者は、茨城大学、筑波大学、茨城県立歴史館、茨城地方史研究会、茨城史料ネット、千葉史料ネット、神奈川ネットから得ることができた。調査票には、所蔵者宅の被災状況、歴史資料の被災状況等を記録しており、現在データ入力作業を進めている。



廃棄されたN家の屏風・襖の下張文書を保全する調査メンバー
(2015年9月18日、添田撮影)

(2) 水損した歴史資料への緊急対応

(2) - 1 個人所蔵の歴史資料

9月18日（金）から20日（日）の3日間で、水損した近世の古文書、屏風・襖、書画類を発見した。9月18日（金）には、N家の屏風や襖の下張り文書、同19日にはM家の美術品、同20日にはIT家の近世文書・美術品を救出した。

とりわけ 20 日に訪問した IT 家では、洪水は 2 メートルにまで及び、床上浸水した結果、江戸時代以来の古文書群約 400 点と、幕末から明治時代にかけて活躍した地元出身の著名な画家の書画類約 100 点が水損した。また、ご所蔵者が道ばたに廃棄していた文書筆筒からは、同家に送られてきたと思しき書画類を発見し、間一髪のところでは救出することができた。これらの被災した歴史資料については、ご所蔵者の意向を受けて、一時的に茨城大学・茨城史料ネットで保全することになった。

すでに独特の臭いを発し始めていたため、現場でカビの繁殖を防ぐための応急処置を施し、ビニール袋に詰めて、N 家・M 家のものとあわせて、東北大学災害科学国際研究所の冷凍庫に搬送した。東北大学では、今後、歴史資料が冷凍し切った段階から、真空凍結乾燥機による乾燥処理を行う予定である。急な申し入れにもかかわらず、歴史資料を快く受け入れていただいた同研究所助教・天野真志氏のご厚意に心から感謝したい。



水損した近世の古文書を水洗いし、吸水処置をする調査メンバー
(2015 年 9 月 20 日、添田撮影)



道ばたに廃棄されていた文書筆筒から発見された近世の書画類
(2015 年 9 月 20 日、添田撮影)

このほかに、IT 家では親族が別置していた美術品について追加で保全の依頼があった。また、9 月 28 日（月）には常総市 IM 家から常陸大掾平（豊田）政幹の五輪塔について、

翌 29 日には Y 家から笠間藩士の家系図について保全の依頼があった。IM 家については、高橋が対応し、石造物の専門家との間で協議を進めている。IT 家の追加分と Y 家のものについては、大学に冷凍庫がないため、ご所蔵者宅の冷凍庫で長期間保管してもらっていたが、茨城大学理学部・及川真平先生のご厚意により中型の冷凍庫を準備できたので、10 月 23 日（金）、添田と笠間市教育委員会・額賀大輔氏が所蔵者宅を訪問し、移管手続きを行った。被災資料は、クーラーボックスに入れて輸送し、理学部の中型冷凍庫に移して一時保管した。その後、10 月 25 日（日）に、東北大学の大学院生・泉田邦彦氏の車で輸送し、翌 26 日（月）午前中に東北大学災害科学国際研究所の冷凍庫へ追加で搬入した。

なお、真空凍結乾燥処理後に残留する成分（汚れ・臭い）除去の方法については、東北大学災害科学国際研究所が筑波大学との共同研究で進め、成果を乾燥処理後の整理作業に反映させる予定とのこと。



理学部及川先生にご用意いただいた中型冷凍庫に被災史料を搬入
(2015 年 10 月 23 日、添田撮影)



東北大学災害科学国際研究所の真空凍結乾燥機と天野氏
(2015 年 11 月 5 日、高橋撮影)

(2) - 2 常総市役所公文書

2015年9月30日(水)から常総市役所公文書の保全が始まった。市の「永年文書庫」に収められていた文書類、段ボール箱で約1,100箱分(約25,000点)が水損した。公文書ではあるが、古いものは江戸時代にまで遡る、常総市の歴史・文化を解明する上で大変重要な歴史資料である。茨城史料ネットが全国に応援を呼びかけて、これに賛同した茨城大学、筑波大学、国文学研究資料館などの専門研究者や市民・学生ボランティアが集まり、継続して作業が行われている。作業が完全なかたちで終了するのは、2~3年後と目されており、中・長期的な対応が必要となる。

これまでに「永年文書庫」から安全な保管場所への移管は終え、現在乾燥・洗浄の作業を進めている。これまで全国からのボランティア、のべ270人ほどの参加を得た。しかし、被災資料の現状は厳しいと言わざるを得ない。とくに、水損したものについてはカビの繁殖が著しく、量も膨大なため、正式に国立文化財機構や国立公文書館への支援要請を行った。現在は、毎週3~5日程度の頻度でボランティアを募集し、水損文書のエタノール洗浄とパッキング作業、自然乾燥文書の開頁作業を進めているところである。

常総市としては、この間「常総市役所水損行政文書等復元計画」を策定し、市役所内に現地本部を置いて、市職員の手による復元作業を開始している。また、各機関・団体に対し、茨城県教育庁文化課を通じて水損文書の復元に向けた専門的見地からの支援要請を進めている。2015年10月24日(土)、高橋・佐々木・添田は、『行政資料目録』(水海道市総務部総務課、1984年)をもとに、同公文書に含まれる歴史資料の歴史的な意義と評価について取りまとめ、常総市役所総務課・倉持敏氏に報告した。



常総市公文書の整理作業場の様子
(2015年10月10日、添田撮影)



カビの生えた公文書
(2015年10月10日、添田撮影)

(2) - 3 下妻市ふるさと博物館所蔵資料

下妻市ふるさと博物館が浸水被害を受け、地元出身の詩人・横瀬夜雨（よこせ・やう／1878-1934）の関係書籍約 20 点と旧公図約 400 点余りが被害を受けた。茨城県自然博物館の小幡課長のご厚意で、急速冷凍による一時保存が行われたが、2015年10月18日（日）、その後の保全方法について茨城大学・茨城史料ネットに指導の要望がなされた。同 29 日（木）、高橋が現地を訪問して対応を協議した。その後の保存処理や一時保管については、改めて茨城大学に支援要請がなされる可能性が高い。

4. 今後の見通しと課題

被災地からは、現在も歴史資料の保全に関する依頼が寄せられている。これらに加えて、東北大学に搬入した歴史資料の乾燥処理と整理、さらには常総市役所公文書、下妻市ふるさと博物館所蔵資料の保全など、中長期的な対応が求められる。

喫緊の課題は、救出した歴史資料の保管場所、ならびに冷凍庫の問題である。活動の性格上、被災地から搬送してきた歴史資料を保存処置や整理のために一時的に保管しておく場所が必要である。とりわけ水損した歴史資料は、カビによる劣化を防ぐために冷凍庫で保管する必要がある。

5. 参考資料

- ・茨城史料ネット HP <http://ibarakishiryu.web.fc2.com/>

【新聞報道】

- ・「被災史料の修復助言」（『茨城新聞』、2015年9月21日）

- ・「地域資料 散逸防げ」（『茨城新聞』、2015年9月27日）
- ・「水没史料を大学教授らが回収、保全 猪瀬東寧の画帖も」（『産経新聞』、2015年9月28日）
- ・「水没史料を回収保全 堤防決壊の常総市で茨城大教授ら」（『日本経済新聞』、2015年9月29日）
- ・「公文書、数万点が浸水」（『茨城新聞』、2015年10月1日）
- ・「浸水公文書を救え」（『朝日新聞（茨城版）』、2015年10月1日）
- ・「常総市公文書 劣化食い止め」（『東京新聞（茨城版）』、2015年10月1日）
- ・「水没公文書、数万点救え 茨城・常総市、専門家ら修復・保存」（『産経新聞』、2015年10月9日）

【ラジオ】

- ・「復興へのメッセージ 関東東北豪雨発生から1ヵ月（2）茨城大学・史料レスキューの取り組み（添田仁）」（NHK ラジオ第一「マイあさラジオ」、2015年10月17日）

<注意>この報告はこれまでに得られた結果に基づいて書かれたものです。今後の調査により内容が訂正される場合があります。

（文責：添田仁）

住宅被害調査グループ

乾 康代 (教育学部)

(住宅被害グループは、他グループと協働して被災住民を対象としたアンケート調査による実態把握し検討する計画を準備中である。下記の記載は速報版のままであることをお断りしておきたい。団長・伊藤哲司)

【概要】

過酷水害は住宅だけでなく生活財も合わせて奪う。住宅被害が大きくなっても生活財が使用不能になって廃棄を余儀なくされることも起こる。申請者らは、2011年の東日本大震災による住宅被害と住宅再建の進捗動向を調査してきた。水害による住宅被災は、地震などによる住宅被害と比べどのような点に被災者の困難があり、生活再建支援にどのようなことが求められるのかを明らかにしたいと考えている。

1. 問題・目的

もっとも住宅被害の大きかった常総市では、戸建て住宅だけでも全壊 50 件、大規模半壊 914 件、半壊 2,773 件、合計 4,000 件余にのぼり、432 人が避難所での生活を余儀なくされている (茨城県災害対策本部, 10 月 7 日現在)。住宅被害の全体像を捉えるために、常総市の住宅被災世帯を対象に、被害の状況、現在の避難状況、今後の生活再建・住宅再建の意向などについてアンケート調査を行う。これにもとづき、被災者支援の課題を検討する。

2. 方法

住宅被害調査は居住施設としての住宅のみを対象とするのが一般的だが、被災地の特性にかんがみ付属舎の被害調査も加えることを検討している。

3. 今後の見通しと課題

年内に調査を完了し、2月中には結果の速報を発表したい。

住民ケア支援グループ

土屋和子（人文学部）
原口弥生（人文学部）
石島恵美子（教育学部）
金丸隆太（教育学部）
須田真依子（農学部）

【概要】

被災直後から、グループメンバーの専門性を活かした支援活動を関係諸団体と共に行ってきた。引き続き、支援活動に取り組みながら、これまでに得た情報をもとに課題を整理し、被災住民および避難生活者の心身の回復・健康の維持や生活再建、地域再生に向けて求められる住民ケア支援のあり方を検討していく。

1. 問題・目的

被災から2ヶ月が過ぎ、泥かき・片づけ・清掃が進み、ライフラインの復旧等インフラの整備が進むに伴い、避難所が統合、縮小され、被災住民および避難生活者の生活の場や生活状況にもさらに変化が生じてきている。被災住民および避難生活者に対する生活支援はこれまでの緊急対策時の取り組みから新たな局面を迎えようとしているが、彼らの健康状況や生活状況の実態を把握した上で、心身の回復・健康の維持や生活再建、地域再生に向けて求められている住民ケア支援とは何かを明らかにする。

2. 方法

(1) 支援活動

これまでの支援活動を通じて得られた情報から、被災された外国人住民への支援活動が不足していることが明らかになり、留学生や外国語に堪能な学生による「外国人住民へのサポート（仮称）」活動を実施する。

(2) 調査

調査団で予定されているアンケート調査の中で、被災住民および避難生活者の健康状況や生活状況の実態を明らかにし、心身の回復・健康の維持や生活再建、地域再生に向けて求められている住民ケア支援とは何かを検討する。

3. 結果と考察

(1) 支援活動

①「外国人住民へのサポート（仮称）」活動については、参加学生の募集を引き続き行

いながら、活動開始に向けた準備を進めている。

- ②10月31日に、避難所生活をしている外国人住民から、被災状況、現在の様子、各種支援に関する情報の入手・活用の程度、他の外国人住民の状況等について聞き取りを行った。

(2) 調査

アンケート調査については、他のグループと協働して実施する予定である。

なお、被災住民を対象とした実態調査またはニーズ調査として、すでに10月から、①「水害発生後の生活の状況と住宅の再建について」（調査主体：常総市）、②常総市森下町住民を対象とした「ご自宅が被災した方の生活の現状に関する調査」（調査主体：たすけあいセンター「JUNTOS」）、③常総市社会福祉協議会による個別ニーズの把握等が実施されているため、これらの調査結果や進捗状況を参照しながら、あらためて調査の目的、調査内容および調査項目について検討する。

4. 今後の見通しと課題

(1) 支援活動

被災から2ヶ月が過ぎ、泥かき・片づけ・清掃が進み、ライフラインの復旧等インフラの整備が進むに伴い、被災住民および避難生活者の生活の場や生活状況にもさらに変化が生じてきている。そのような中で、被災住民および避難生活者に対する生活支援はこれまでの緊急対策時の取り組みから新たな局面を迎えようとしている。

このことは、被災直後から現地において活動してきた災害ボランティアやNPO法人の支援活動の変化としてもあらわれている。例えば、①「常総市災害ボランティアセンター」が11月16日より、常総市社会福祉協議会「地域支えあいセンター」へ移行され、「災害ボランティア活動の調整も行いながら」、「生活支援対応への活動を中心に取り組む」まれることになったこと、②現地法人として被災者支援活動をしているNPO法人茨城NPOセンター・コムズが、「常総市の現況と今後できることを知り、実際に体験する活動説明会」（10月31日、11月1・3日）を開催し、県外のNPO法人や支援団体が今後減少していく中で、茨城県内を中心とした周辺地域に新たな災害ボランティアや支援活動の担い手を求めていることなどからも明らかである。

また、支援活動の担い手の変化と同時に、支援活動の内容も、従来の住宅再建支援や避難所支援等の活動に加え、炊き出しやサロン活動を通じた地域コミュニティづくりへと変化している。

このような状況をふまえ、住民ケア支援グループの支援活動についても、調査団内の調整を図りつつ、さらに展開していく必要がある。

(2) 調査

引き続き、アンケート調査の実施に向けて準備をおこなうと共に、被災直後からこれまでに指摘されてきた被災者支援策についての課題を整理し、検討する。

5. 参考資料

常総市災害ボランティアセンターHP <http://joso.vc>

学生ボランティア・教育グループ

伊藤哲司（人文学部）

大辻永（教育学部）

【概要】

有志の学生たちを、常総市の被災地域に派遣した。シルバーウィーク期間中に延べ 100 人を超える学生たちを送り込むことができ、その費用を大学が負担した。さらに 10 月以降も、規模は小さいものの、学生ボランティア派遣を継続させた。参加した学生たちからは、その経験をポジティブに捉える声が数多く聞かれた。大学としてはこれを「教育」の一環としても捉えている。今後どのように仕組みで諸機関等と連携し継続を図っていくかが課題である。

1. 問題・目的

鬼怒川が決壊して甚大な水害が発生した常総市で求められるボランティアとして、有志の学生たちを派遣することにした。水害発生 2 日後に伊藤がまず単身で視察にいき、そのときの様子を Facebook に掲載したところ、それを見たりした学生たち数人から自分も何かしたい、ボランティアの機会はないのかといった反響があった。なかには「水海道一高の出身で、本当に何かしたいんです」と訴えてきた学生もいた。そうした学生たちの熱い想いを被災地に繋ぐために、大学が費用を負担するかたちでのボランティア派遣を行うことを決めた。またこれを、きわめて実践的な「教育」の機会とも捉え、参加した学生たちへのアンケート調査を実施。かつ、ボランティアに参加した学生たちに可能な範囲で集まってもらい、振り返り（リフレクション）の機会をもった。

2. 方法

まずシルバーウィーク期間中（9 月 19 日～23 日）に、東北へのボランティアバス（以下「ボラバス」）企画で実績がある水戸市の石塚観光が企画するボラバスを利用させてもらうことにした。それに乗る学生の費用（1 人あたり 2500 円）を大学負担とした。なかでも 22 日は茨大生専用のバスを 2 台出してもらうことができた。

またそれとは別に常総市教育委員会から依頼があった小学校および市立図書館の清掃作業に、9 月 21 日・23 日の両日、借り上げバスで出向いた。教員は、21 日・22 日は伊藤が、23 日は大辻が同行した。ボラバスの参加学生は、22 日の 70 人をピークにシルバーウィーク期間中で延べ 100 人強、借り上げバスの参加者は、21 日が 5 人、23 日が 9 人であった。

さらに 10 月 11 日、10 月 24 日にも、伊藤が引率しての学生ボランティア派遣を実施した。11 日の参加者は 6 名で、家屋からの流出物拾いと避難所内の整備作業を行った。24

日は4名の参加があり、被災住民を対象としたお茶会および炊き出しの手伝いをおこなった。なおいずれも NPO 法人コモンズがつくっている Juntos（ポルトガル語で「一緒に」の意味）から活動を割り振ってもらったものであった。

なおボランティア募集およびその連絡調整等については、東北学生ボランティア団体・Fleur（フルール：代表・人文3年新井淳也、顧問・伊藤哲司）が行った。石塚観光と Fleur は以前から協力関係にある。

3. 結果

学生が数多く参加した9月22日の石塚観光のボラバスでは、一般参加のボランティアと現地で合流し、10人程度の合同グループをつくり、要請があった農家等の個人宅にそれぞれ出向き、泥かきやゴミ出し、食器洗い等々の作業を行った。他の日のボランティアバスでも、同様であった。借り上げバスで行った21日は、午前中に水海道小学校の避難所として使われていた教室の清掃、午後は浸水した常総市立図書館の床掃除を行った。23日も図書館の床掃除であった。いずれの学生たちも熱心に与えられた仕事に取り組んだ。それらのときの様子を、何枚かの写真で紹介する。



水海道小学校の避難所になっていた教室の清掃（2015年9月21日）



水没した常総市立図書館の床掃除（2015年9月21日）



ボラバス参加学生を早朝激励に来た三村学長（2015年9月22日、以下すべて）



常総市の被災地に到着したボラバス



バスの駐車場となった農協前をまず清掃



水没した農機具



一般ボランティアとの協働



ボランティア終了時の消毒作業

今回のボランティアに参加した学生に帰りのバスのなかで実施したアンケート調査結果を、以下に示す。なおこの報告書（速報版）では9月22日のボラバス参加者分（回答者数56人）を掲載する。

Q1.あなたは、このようなボランティア活動に参加したことはありましたか？

| | |
|---------------|-----|
| 1.参加したことはなかった | 34人 |
| 2.参加したことがある | 22人 |

Q1.2の回数

| | |
|------|-----|
| 9回 | 1人 |
| 5～6回 | 1人 |
| 5回 | 5人 |
| 4回 | 1人 |
| 2回 | 4人 |
| 1回 | 10人 |

Q1.2の場所

- ・海岸清掃ボランティア
- ・東日本大震災ボランティア
- ・Fleurの宮城ボランティア
- ・9/19の常総市ボランティア
- ・9/21の常総市ボランティア

Q2.今回の活動を何で知りましたか？(複数回答可)

| | |
|---------------|----|
| 1.Facebook | |
| 2.Twitter | 3人 |
| 3.その他のネット情報 | |
| 4.教員・友人等からの情報 | 1人 |
| 5.その他(具体的には) | 9人 |
| 6.上記から複数回答 | 5人 |
| 空白 | 4人 |

※Fleur

※Facebook、Twitter、教員・友人等からの情報

Q3.あなたが今回参加してみようと思った動機あるいはきっかけを教えてください。

- ・震災時に、現地へボランティアに行くことができなかったため
- ・高校時代に紀伊半島大水害があったが何もできず後悔していたので茨城でできることがあれば役に立ちたいと思った
- ・ニュースで常総市の被害を知り、役に立てるのではと思ったため
- ・茨大と石塚観光の協力で参加しやすい環境が整えられていたから
- ・ボランティア作業に興味があったから
- ・Facebook、Twitter 等で知ったから
- ・ちょうど予定が空いていて、いい機会だと思ったから
- ・友人に誘われたから
- ・地元が茨城で、うまく日程が合ったため
- ・同じ茨城県内で発生したため、少しでも助けになりたいと思った
- ・常総市出身だったこと
- ・教員の講義での呼びかけ
- ・自分の恵まれている状況を再認識し、できることをすることで復興に貢献したいと思った

Q4. 実際に活動してみて感じたこと、考えたことを記してください

- ・泥かきで泥の量がとてつもなく多く、水の威力のすごさを感じた
- ・被災者が、変わってしまった日常と向き合っている現状を見て胸が痛くなった
- ・泥で覆われていた家の床がきれいになった喜びが大きかった
- ・相手のためだけでなく、自分のためにもなった
- ・無償のものにもかかわらず、満足感が得られた
- ・直接自分の目で見ることで被害の大きさが分かった
- ・作業はかなりきつく、現場もひどい状態だった
- ・自然に人間は逆らえないことを実感した
- ・被災者の前向きさを感じた
- ・今までで1番大変だった
- ・想像以上に大変で、まだまだ支援が必要だと思った
- ・日常生活が送れなくなり、生きがいを失ってしまった人が多数いる
- ・家主だけでは手が足りていない
- ・継続的な支援の必要性
- ・最初は何をやるべきか分からず不安だったが作業が多いこともあり、人数がいるだけでも助けになれたかなと思った
- ・人のたくましさを感じた
- ・体の不自由な人が被災すると他人が手伝ってあげないと復旧作業が大変である
- ・発生から数日が経過しても、まだまだ手伝えることがあると知った
- ・災害は他人事ではなく、その復旧の作業も他人事ではないと思った

- ・終わりの見えない作業を被災者が明日も明後日もやるのかと思うといたたまれなかった
- ・思ったより畑作物の被害が大きく、実際に自分の目で見るとは大切だと思った
- ・人の気持ちを感じた(「助かります」の言葉の重さ)
- ・被災者の話を聞き、まだまだ支援が必要だと感じた
- ・ボランティアに参加した人同士のコミュニケーションが大切だと実感した
- ・予想以上に大変な作業だったが、毎日復旧作業している被災者を思うと自分も頑張らなくてはいけないと思った
- ・ボランティアには若い人の力が必要だと感じた
- ・みんな元気いっぱい、明るく頑張っていたこと
- ・災害を風化させてはいけない
- ・物品の貸し出しなどの枠組みがあると参加者が増えたかもしれない
- ・予想以上に時間が短く、やれることが限られていた
- ・自分の家財道具が捨てられるのがどれだけつらいことなのか分かった
- ・現場ならではのことを多く学べた(砂埃、土煙、カビ臭さ、木の汚れによる浸水度の判断)
- ・一緒に作業した被災者の親戚や昔の同僚なども駆けつけて一緒に作業し、人同士のきずなの強さを感じた
- ・テレビ・新聞ではわからないことが現地にあるように思えた
- ・北海道から参加された人がいて、茨城の人にも積極的に参加してほしいと思った
- ・被災者自身が1番辛いはずだが心優しく、食べ物・飲み物を振る舞ってくれた

Q5. *fleur*や大学の対応で良かった点があれば教えてください。

- ・飲み物、弁当の支給、靴・手洗いの準備、スコップの貸し出し
- ・迅速な募集活動とメールのやり取りがスムーズで大学の援助などで安心して参加できた
- ・募集の告知がしっかりしていて、迅速だった
- ・参加費が無料であった点
- ・バスでの声掛け
- ・班のリーダーが丁寧だった
- ・事前対応、多人数の管理
- ・早い段階での情報公開

Q6. *fleur*や大学の対応で良くなかった点(改善すべき点)があれば教えてください。

- ・現地に着いてからの指示が遅く、声が小さいように感じた
- ・1班に1人はFleurの学生がいたほうがよかった
- ・事前に訪問宅から要望を聞いておいたほうがよい
- ・日立キャンパスからもバスを出してほしいと思った
- ・持ち物に筆記用具が記載されていなかった
- ・現地到着後のFleurのリーダーシップ(統率力)のなさ

- ・googleドライブの使い方を覚えてほしかった
- ・大学が事前に用意するリストに書かれていたものが用意されていなかった(防塵マスク・ウエットティッシュ・カップ等)
- ・バスの中での段取り
- ・登録フォームで学科が選べなかった
- ・大学側から支給できる物品を確実に支給するためにタイミングを考えるべきだった(すべて購入してしまっていた)
- ・配布物が実際配布されなかった(水、ウエットティッシュ等、また配布が遅かった)
- ・水の配給の効率が悪かった
- ・22日以外の日程の場合、参加費負担の手続きの方法をある程度指示されていてほしかった
- ・質問されても答えられるようにあらかじめ現場の状況・情報を知っていてほしかった
- ・ゴミ、片づけなどの後始末
- ・活動が点々としていたため、連絡が取りにくかった

Q7. 再びこのような活動があれば参加してみようと思いますか？

| | |
|---------------|-----|
| 1.参加したい | 39人 |
| 2.条件が合えば参加したい | 17人 |
| 3.参加したくない(理由) | 0人 |

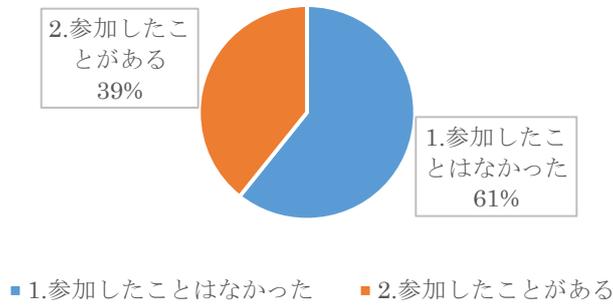
Q7.2.条件が合えば参加したいの具体的な回答

- ・自分が体験したことのないもの
- ・日程次第
- ・参加費無料
- ・費用や昼食の有無

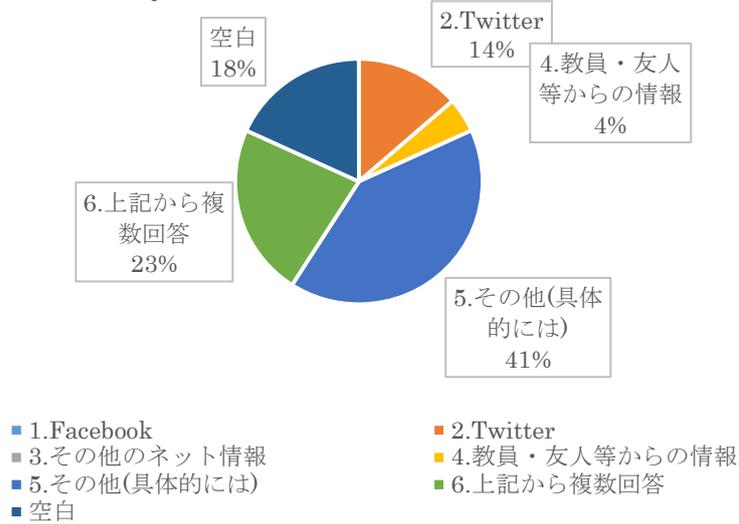
Q8. 今後とりこんでみたい関連の活動があれば、ぜひそのアイデアを教えてください。

- ・災害などの片づけ

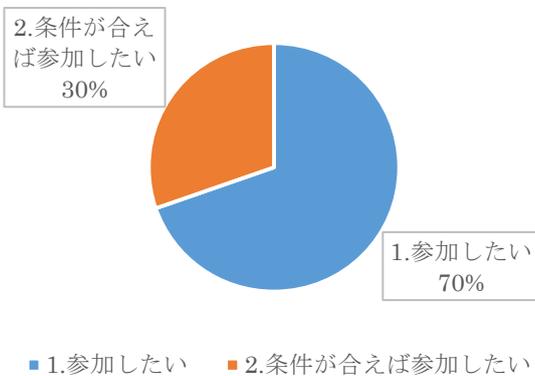
Q1. ボランティア参加経験



Q2. 今回の活動を何で知ったか



Q7. 今後のボランティア参加について



4. 考察

かなりきついボランティア活動をしたあとの帰りのバスのなかで回答してもらったこともあり、未記入の部分などが目立った。そのため回答数が少ない項目もある。また「改善すべき点」として「大学が事前に用意するリストに書かれていたものが用意されていなかった」とあるが、実際には用意されていた。ただその配付が遅れたり、活動の場所まで持っていかれなかったりしたことはあった。当然改善すべき点はあるが、**Fleur** のメンバーである学生がかなり全体を取り仕切り、スムーズな運営に尽力していた。その結果、多くの肯定的な声が聞かれ、もう参加したくないという声は、アンケート上ではひとつも聞かれなかったのは特筆すべき点である。

後日行った懇談会に参加した学生は少人数であったが、茨大内の各ボランティア団体の連絡協議会をつくってはどうかとか、茨大にもボランティアセンターが必要ではないかといった声が聞かれた。このようなボランティア体験が、参加した学生に多くの気づきと豊かな経験をもたらすことは間違いない。

なお、当然ボランティア保険には全員が加入した。参加学生のうち1人が、虫にかまれて背中に湿疹ができ、翌日に受診し、ボランティア保険の適用の手続きをとった。

5. 今後の見通しと課題

学生ボランティアの派遣は、10月以降も何とか継続させている。しかし基本的に教員が引率するというかたちを取っているため、どうしてもたまにしか機会がつかれていない。大学としては、学生が自ら車を運転していくような学生ボランティア派遣は認めがたく、公共の交通機関利用という可能性はあるものの、往復に時間がかかるなどの理由で実現できていない。

ボランティア活動を割り振ってもらうことについては、上述の **Juntos** に依頼できる道筋ができた。現地でまだニーズがあるなか、一般のボランティアの数が減っており、学生たちが関わる余地はなおたくさんある。農地に残されたゴミの片付け作業などは、ボランティアの手を借りて行う必要があると聞いているが、引率する教員も多忙で、なかなかその機会を定期的につくれていないのが実情であるが、今後改善を模索したい。

留学生の中にも、自らの語学力を活かした活動ができないかという声もある。今後大規模な展開はなかなか困難ではあるが、学生たちにとっては絶好の学びの機会でもあり、今後の継続をさらに図っていく。

【調査団参加者名簿】 ※◎はグループリーダー

| グループ名 | 氏名 | 職名 | 学部・学科 |
|-------------|--------|------|---------------------------------------|
| 地圏環境 | ◎村上 哲 | 准教授 | 工学部都市システム工学科 |
| | 安原 一哉 | 名誉教授 | 地球変動適応科学研究機関 |
| | 小荒井 衛 | 教授 | 理学部理学科 |
| | 小林 薫 | 教授 | 工学部都市システム工学科 |
| | 伊藤 孝 | 教授 | 教育学部人間環境教育課程 |
| | 須田 真依子 | 助教 | 農学部 |
| | 熊野 直子 | 研究員 | 地球変動適応科学研究機関 |
| | 毛利 栄征 | 教授 | 農学部地域環境科学科 |
| 農業・生態系 | ◎成澤 才彦 | 教授 | 農学部資源生物科学科 |
| | 西川 邦夫 | 准教授 | 農学部地域環境科学科 |
| | 中島 弘美 | 教授 | 農学部生物生産科学科 |
| | 坂上 伸生 | 助教 | 農学部教育研究振興教員 |
| | 及川 真平 | 准教授 | 理学部理学科 |
| | 新田 洋司 | 教授 | 農学部生物生産科学科 |
| | 西澤 智康 | 准教授 | 農学部資源生物科学科 |
| | 小松崎 将一 | 教授 | 農学部附属フィールドサイエンス教育研究センター |
| 史料レスキュー | ◎高橋 修 | 教授 | 人文学部人文コミュニケーション学科 |
| | 添田 仁 | 准教授 | 人文学部人文コミュニケーション学科 |
| | 佐々木 啓 | 准教授 | 人文学部人文コミュニケーション学科 |
| | 塚原 伸治 | 准教授 | 人文学部人文コミュニケーション学科 |
| 住宅被害 | ◎乾 康代 | 教授 | 教育学部情報文化課程 |
| 住民ケア支援 | ◎土屋 和子 | 講師 | 人文学部社会科学科 |
| | 原口 弥生 | 教授 | 人文学部社会科学科 |
| | 石島 恵美子 | 准教授 | 学校教育教員養成課程(家政教育) |
| | 金丸 隆太 | 准教授 | 教育学部大学院教育学研究科 |
| 情報伝達・避難行動 | ◎齋藤 修 | 特命教授 | 工学部附属教育研究センター |
| | 田村 誠 | 准教授 | 地球変動適応科学研究機関 |
| | 鎌田 賢 | 教授 | 工学部情報工学科 |
| | 石田 智行 | 助教 | 工学部情報工学科 |
| | 武田 茂樹 | 教授 | 工学部メディア通信工学科 |
| 空間モニタリング | ◎横木 裕宗 | 教授 | 工学部都市システム工学科 |
| | 桑原 祐史 | 教授 | 広域水圏環境科学教育研究センター |
| | 藤田 昌史 | 准教授 | 工学部都市システム工学科 |
| 学生ボランティア・教育 | ◎伊藤 哲司 | 教授 | 人文学部人文コミュニケーション学科 地球変動適応科学研究機関 機関長 |
| | 大辻 永 | 准教授 | 学校教育教員養成課程(理科教育) |

【調査協力機関・協力者一覧】

- ・ NPO法人GIS総合研究所いばらき (地圏環境グループ)
- ・ 香川大学工学部安全システム建設工学科 准教授 山中稔 (地圏環境グループ)
- ・ 一般社団法人日本リモートセンシング学会国土防災 RS 研究会 伊藤明彦、斎藤亮、坂本淳一 (空間モニタリンググループ)