2019 年台風 19 号(令和元年東日本台風)等災害調査団　報告会

～頻発する自然災害を知り，命を守る～

講演資料

災害調査中の状況（稲垣秀輝撮影）

はじめに

一般社団法人日本応用地質学会　2019 年台風 19 号（令和元年東日本台風）等災害調査団
副団長：稲垣　秀輝

一般社団法人日本応用地質学会では，応用地質学に関する研究成果を会員に還元するだけでなく，市民にアウトリーチすることも大きな活動目的としています．このために，学会内に多くの研究部会や支部が活動をしており，大きな成果を挙げてきています．特に、2014 年広島豪雨災害の調査経験から「土砂災害とのつきあい方 10 箇条」を提言しています。

その後、2018 年の西日本豪雨災害と同様に今回の東日本豪雨災害も広域な災害でありました。このため，学会の複数の組織が一堂に会して対応することになりました．大きな被害があった関東地方や東北地方そして中部地方の一部では、発災直後から学会員が活動を始め，現在も復旧復興の仕事を続けています．本部災害地質研究部会，本部応用地形学研究部会，東北支部を中心に一般公募した会員を含めて調査団員は 27 名となり，現場調査やまとめ作業がコロナウイルスによる中断期間があり、その調整に苦慮したが，無事現場調査は終了しました。ここでは、現地災害調査や机上調査を行った成果を北関東地方の被害を中心に報告します．

今回は 2019 年台風 19 号（令和元年東日本台風）等災害の調査報告会を、災害から約 1 年近くが経ち再び雨が多い季節を迎える前に開催し、実際に被災された住民や技術者の方々からのご意見を聞きながら今後の自然災害への減災・防災の活動に取り入れていきたいと願っています。たいへん多様な内容となっていますが、ともに市民や技術者の方々にも興味がある内容で、私達応用地質学を研究するメンバーにとっても、皆様といっしょに考える良い機会と考えています。そして、防災・減災や復興に係わる意見交換を行い，今後の日本応用地質学会の活動に生かしていきたい．

特に、皆様方といっしょに「災害につよい地域づくり」などを中心にパネルディスカッションを行いますので、どうぞいろいろな意見をちょうだいしたいと考えています。この報告会の成果を今後の我々の研究の参考にさせていただくとともに、市民の方々には、大きな被害があった関東地方の地域で生きるための安全・安心と緑豊かな自然環境が両立できることを期待いたします。

最後に、被災された方々にお見舞い申し上げるとともに，多くのご協力でこの報告会が開けたことに、各関係者の方々にたいへん感謝致します。

「土砂災害とのつきあい方 10 箇条」

１．土砂災害は千差万別．どこでどのような土砂災害が発生するかを心得よ．

２．土石流は谷の出口を繰り返し襲う．谷の出口とその下流沿いから避難せよ．

３．崖崩れ，山崩れは勾配が 30 度未満の斜面でも発生する．落石のある斜面や水が出る斜面の下は特に注意せよ．

４．大規模な地すべりによってできた緩斜面は山地内における比較的安全な土地．土石流と崖崩れを避けて暮らせ．

５．土砂災害ハザードマップを参考に土砂災害危険箇所の確認を．ただし，危険箇所に指定されていなくても，斜面は崩れる．土砂災害ハザードマップを安心材料に使うべからず．

６．盛土は雨にも地震にも弱い．盛土の上と下は気をつけよ．

７．土砂災害危険箇所に住んでいたら，土砂災害警戒情報が避難のタイミング．もし避難のタイミングを逸したら，せめて山と反対側の２階か，谷沿いなら谷から離れた近所の２階に避難せよ．

８．地形は過去の災害の繰り返しによってできている．場違いの巨石は過去の土砂災害の痕跡かも．専門家と一緒に住んでいる土地を歩き，成り立ちを知れ．

９．地名に過去の災害の痕跡あり．先人からのメッセージを子孫へ継承せよ．

10．災害は土砂災害だけではない．河川の氾濫，高潮，津波などの危険箇所も併せて考えよ．

（平成 27 年 2 月 21 日，一般社団法人　日本応用地質学会）

目次

WEB 開場・受付開始　12:00 ～　　資料は HP から事前配布

総合司会　小俣雅志（パスコ）

開会挨拶　　13:00 ～ 13:05 日本応用地質学会会長　長田昌彦　（埼玉大学)

講演　　13:05 ～ 16:00　各 20 分　途中休憩 15 分

1. 災害概要（気象と広域被害特性）：下村 博之 （パスコ）・・・・・・・・・・・1
2. 斜面災害の総括：稲垣秀輝（環境地質）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6
3. 埼玉県西部で発生した斜面崩壊の特徴：古木宏和（日本工営）・・・・・・・ 15
4. 宇都宮市・鹿沼市で発生した崩壊および土石流の特徴：佐藤昌人（防災科研） 20

休憩 15 分

5. 洪水災害の総括：中曽根茂樹（日本工営）・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
6. 荒川流域（都幾川・越辺川）の氾濫被害と特性：小林　浩（パスコ）・・・・ 34
7. 利根川流域（渡良瀬川支流）の氾濫被害と特性：高津茂樹（建設技術研究所） 40
8. ハザードマップ作成の経緯と現状の課題：向山　栄（国際航業）・・・・・・ 43

休憩 15 分

パネルディスカッション　16:15 ～ 16:45　　座長 稲垣 秀輝（環境地質）

（発表者全員参加）

閉会挨拶　　16:45 ～ 16:50　　調査団長：向山　栄（国際航業）

17:00（WEB アンケート回収・閉会）

一般社団法人 日本応用地質学会

一般社団法人　日本応用地質学会
2019年台風19号（令和元年東日本台風）等災害調査団報告会

災害概要

株式会社パスコ
下村　博之

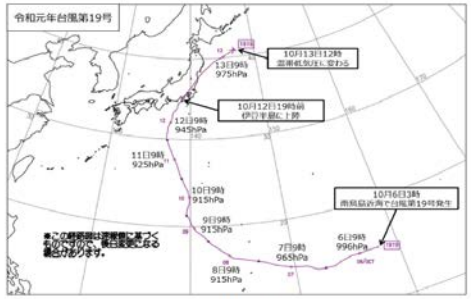
目次

1．気象状況
2．降雨状況
3．被害状況
4．衛星画像情報による災害状況把握

1.1　台風第19号のコース

- 令和元年10月6日3時　南鳥島近海で発生
  西進　→　大型で猛烈な台風に発達　→　大型で強い勢力で北上
- 12日19時前　伊豆半島に上陸
- 東日本～東北で記録的大雨、被害をもたらす
- 13日12時　東北地方東沖で温帯低気圧に変わる
- 気象庁は令和元年東日本台風と命名

台風動画（ウェザーニューズ）
https://www.youtube.com/watch?v=29eJgjZ4iHw

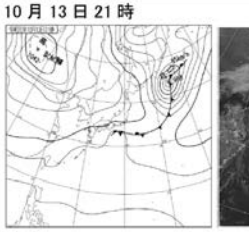


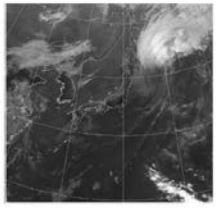
台風経路図

出典：気象庁（2019）：台風第19号による大雨，暴風等，気象庁ホームページ

1.2　天気図等（台風第19号）

10 月 13 日 21 時


天気図

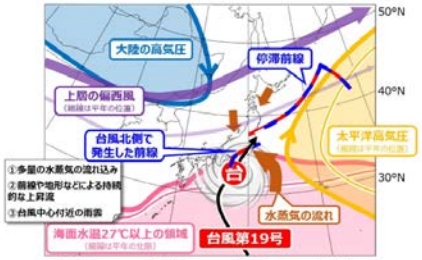

衛星画像

解析雨量

出典：気象庁（2019）：台風第19号による大雨，暴風等，気象庁ホームページ

1.3 大雨の気象要因（台風第19号）

- 大雨の気象要因
① 大型で非常に強い勢力をもった台風の接近による多量の水蒸気の流れ込み
② 台風北側の前線の形成・強化及び地形の効果などによる持続的な上昇流の形成
③ 台風中心付近の発達した雨雲の直接的影響



記録的な大雨の気象要因のイメージ図

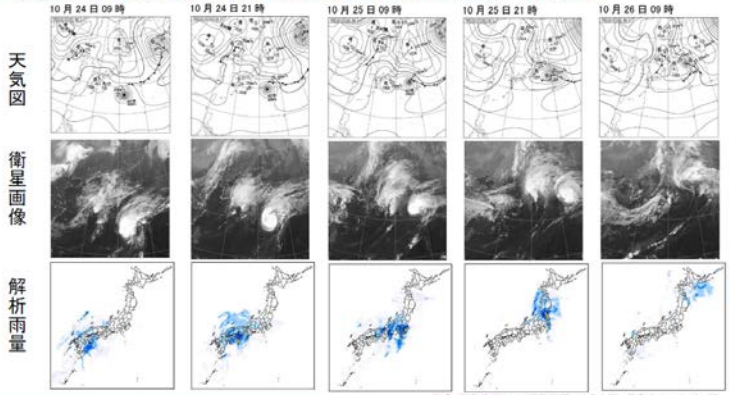
大雨が降る場合には必ず多量の水蒸気が上昇し、凝結することで多量の降水を作り出す必要がある。台風中心付近の雨雲がまだ関東甲信地方に到達していない時期においても、①と②の効果による降水が生じていた。

そして台風中心付近が通過する際、③の効果が加わり、結果として総降水量が多くなった。

出典：気象庁（2019）：令和元年台風第19 号に伴う大雨の要因について，気象庁ホームページ

1.4 10月末低気圧

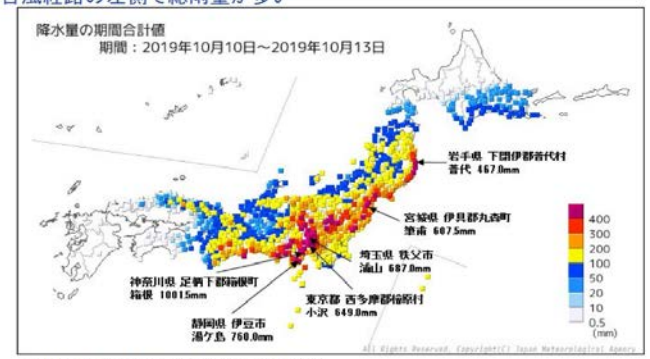
- 令和元年10月24日～26日　西日本→北日本に低気圧進行　暖く湿った空気北上
- 東を北上する台風第21号からの湿った空気が流れ込み　不安定化



出典：気象庁（2019）：低気圧等による大雨，気象庁ホームページ

2.1 降雨分布（台風第19号）

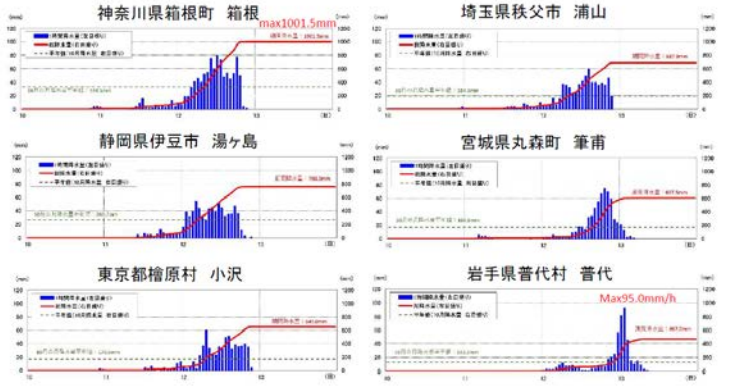
- 東日本から東北地方を中心に広い範囲で総雨量200mmを超える大雨
- 神奈川県箱根町で総雨量1000mm超、関東・宮城県の各地で600mm超
- 台風経路の左側で総雨量が多い



期間降水量分布図（10月10日～10月13日）

出典：気象庁（2019）：台風第19号による大雨，暴風等，気象庁ホームページ

2.2 降水量時系列（台風第19号）



降水量時系列図

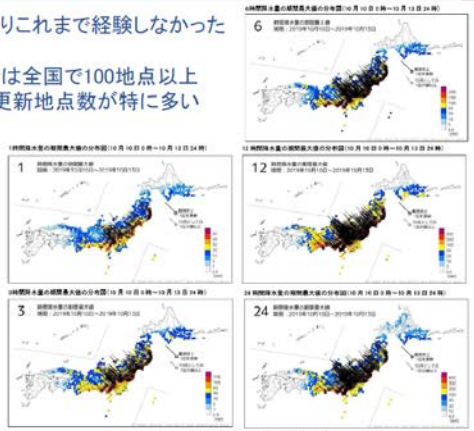
出典：気象庁（2019）：台風第19号による大雨，暴風等，気象庁ホームページ

2.3 降雨の特徴（台風第19号）

- 広域において長時間にわたりこれまで経験しなかった記録的強雨
- 12，24時間雨量の記録更新は全国で100地点以上
- 宮城県、福島県、長野県で更新地点数が特に多い

観測史上1位を更新した観測地点数

都道府県	最大時間降水量						
	1時間	3時間	6時間	12時間	24時間	48時間	72時間
青森県			1		1	1	1
岩手県	5	6	12	9	7	7	6
宮城県	1	10	15	13	13	8	5
山形県			3	4	2	2	1
福島県		5	15	15	14	5	3
茨城県		2	5	5	5	3	4
栃木県	1	6	9	12	8	5	3
群馬県		1	7	10	5	3	3
埼玉県		1	8	11	10	10	7
東京都			1	3	5	4	4
神奈川県	1	2	2	2	4	3	1
長野県	1	4	10	15	13	8	7
山梨県		1	1	3	4	1	1
静岡県		1	2	7	5	4	3
愛知県			1	1	1		
三重県			1	1	1		
新潟県		1	1	6	7	7	6
富山県				1	1	1	
合計	9	40	86	120	103	72	53

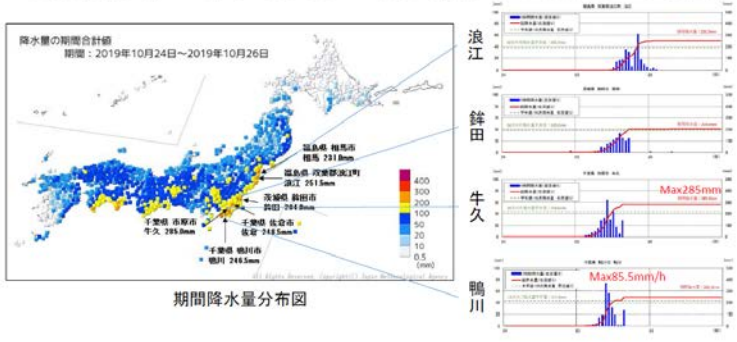


時間降水量の最大値分布

出典：気象庁（2019）：台風第19号による大雨、暴風等，気象庁ホームページ

2.4 10月末低気圧

- 関東～東北地方の太平洋側を中心に広い範囲で総雨量100mm超
- 千葉県、福島県で総雨量200～250mm超
- 千葉県、福島県では集中的な降雨で3時間,6時間降水量の観測史上1位を更新



期間降水量分布図

出典：気象庁（2019）：低気圧等による大雨，気象庁ホームページ

3.1 人的被害・建物被害（台風第19号）

- 全国で死者・行方不明者94名，負傷者384名，住家被害96,572棟
- 北海道から四国・九州まで人的被害・建物被害が発生
- 東北、東日本に被害が多く，特に福島県・宮城県で甚大

上位 3県 5県 10県

都道府県	人的被害（人）			住家被害（棟）				
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
北海道	0	0	0	0	0	4	0	0
青森県	0	0	1	0	0	1	7	9
岩手県	3	0	7	41	790	788	144	952
宮城県	19	2	43	302	3,997	2,860	1,614	12,161
秋田県	0	0	0	0	0	8	0	0
山形県	0	0	3	1	5	33	65	90
福島県	28	3	57	1,469	12,560	6,973	1,181	443
茨城県	2	1	20	146	1,599	1,461	13	350
栃木県	4	0	23	83	5,223	8,666	2	133
群馬県	4	0	9	22	296	572	22	112
埼玉県	4	0	33	134	541	699	2,369	3,387
千葉県	1	0	26	32	270	5,665	25	70
東京都	1	0	10	36	661	1,034	318	532
神奈川県	9	0	38	54	826	2,499	877	579
新潟県	0	0	5	3	9	48	25	278
富山県	0	0	1	0	0	6	0	0
石川県	0	0	1	0	0	1	0	0
福井県	0	0	1	0	0	0	0	0
山梨県	0	0	1	2	3	74	1	6
長野県	5	0	45	920	2,505	3,479	5	1,407
岐阜県	0	0	0	0	0	11	0	0
静岡県	3	0	7	8	12	495	967	1,312
愛知県	0	0	1	0	0	0	0	0
三重県	0	0	3	0	8	23	50	54
滋賀県	0	0	3	0	1	10	0	0
京都府	0	0	4	0	0	8	0	0
大阪府	0	0	8	0	0	0	0	0
兵庫県	1	0	14	0	0	4	0	0
奈良県	0	0	0	0	0	2	0	3
和歌山県	0	0	0	0	0	1	1	0
鳥取県	0	0	1	0	0	3	0	0
岡山県	0	0	1	0	0	2	0	0
広島県	0	0	2	0	0	2	0	0
山口県	0	0	1	0	0	0	0	0
徳島県	0	0	1	0	0	0	0	0
高知県	0	0	2	0	0	1	0	3
佐賀県	0	0	2	0	0	0	0	0
大分県	0	0	2	0	0	0	0	0
合計	91	3	384	3,273	28,306	35,437	7,666	21,890

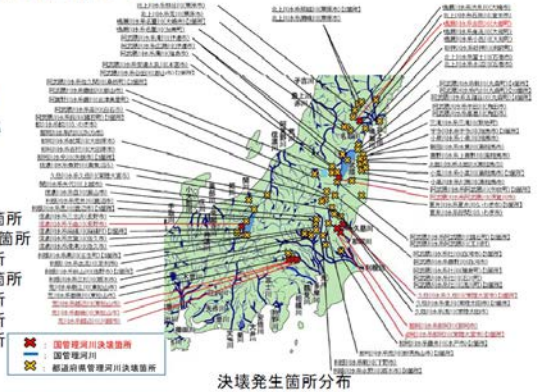
内閣府（2020）：令和元年台風19号等に係る被害状況について，内閣府ホームページ をもとに作成

3.2 水害（台風第19号）

- 国河川6水系7河川，14箇所で被害
- 都道府県河川 関東・信越・東北各地で多数被害

国管理河川
（堤防決壊等による氾濫）
- 東北：吉田川，阿武隈川
- 北陸：千曲川
- 関東：久慈川，越辺川，都幾川，那珂川

都道府県管理河川
- 宮城県：4水系，18河川，36箇所
- 福島県：11水系，23河川，49箇所
- 茨城県：2水系，4河川，6箇所
- 栃木県：2水系，13河川，27箇所
- 埼玉県：1水系，2河川，2箇所
- 新潟県：2水系，2河川，2箇所
- 長野県：1水系，5河川，6箇所



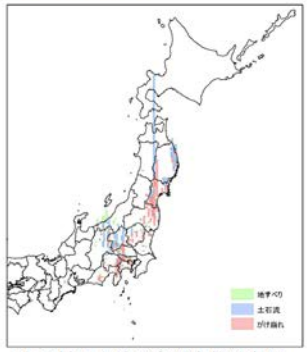
決壊発生箇所分布

出典：国土交通省（2019）：台風19号による被災状況と今後の対応について，国土交通省ホームページ

3.3 土砂災害（台風第19号）

- 全国各地で952件の土砂災害発生
- 東日本での発生が多く，特に宮城県，福島県に集中
- がけ崩れは福島・宮城、土石流は宮城・群馬・長野で多い

都道府県	土砂災害（件）			
	土石流	地すべり	がけ崩れ	合計
青森県			1	1
岩手県	74		24	98
宮城県	148		108	256
秋田県			1	1
山形県			3	3
福島県	78		108	186
茨城県	4		11	15
栃木県	8		28	36
群馬県	64	1	22	87
埼玉県	1	3	24	28
千葉県			2	2
東京都	5		18	23
神奈川県	30	3	61	94
新潟県	11	31	3	45
石川県			1	1
山梨県	2		11	13
長野県	40	5	16	61
静岡県	3	1	40	44
三重県			1	1
和歌山県			1	1
全国	407	44	501	952



市町村別土砂災害発生数分布図

国土交通省（2020）：令和元年台風19号等による被害状況について（第54報），国土交通省ホームページ をもとに作成

3.4 10月末低気圧

- 全国で死傷者21名，住家被害5,101棟
- 千葉県で被害が集中発生

都道府県別人的・建物被害

都道府県	人的被害（人）			住家被害（棟）				
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
福島県	2		2					
茨城県					2	40	14	173
埼玉県							1	1
千葉県	11		6	35	1,716	1,842	448	820
愛知県						1		
合計	13	0	8	35	1,718	1,883	463	1,002

都道府県別土砂災害

都道府県	土砂災害（件）			
	土石流	地すべり	がけ崩れ	合計
福島県			8	8
茨城県			26	26
千葉県			155	156
神奈川県			6	6
岐阜県			1	1
全国	0	1	196	197

市町村別土砂災害発生数分布図

内閣府（2020）：令和元年台風19号等に係る被害状況について，内閣府ホームページ
国土交通省（2020）：令和元年台風19号等による被害状況について（第54報），国土交通省ホームページ をもとに作成

4．衛星画像情報による災害状況把握

4.1 使用した衛星

光学衛星画像を用いて，広域に発生した災害現象の分布を把握した。

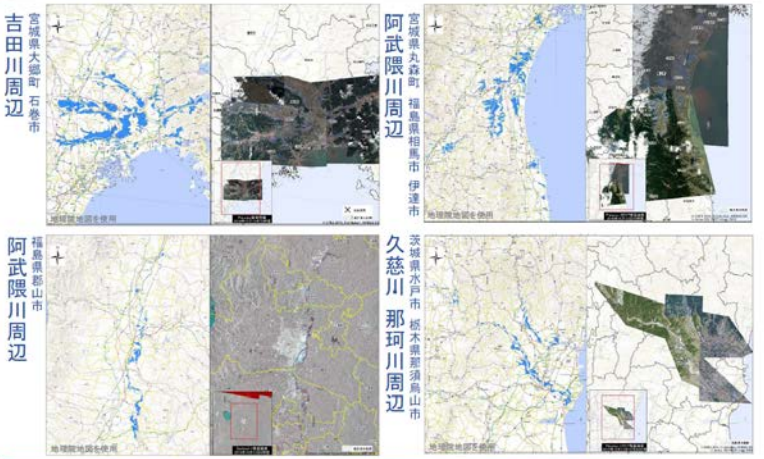
衛星画像撮影範囲

使用した衛星データ一覧

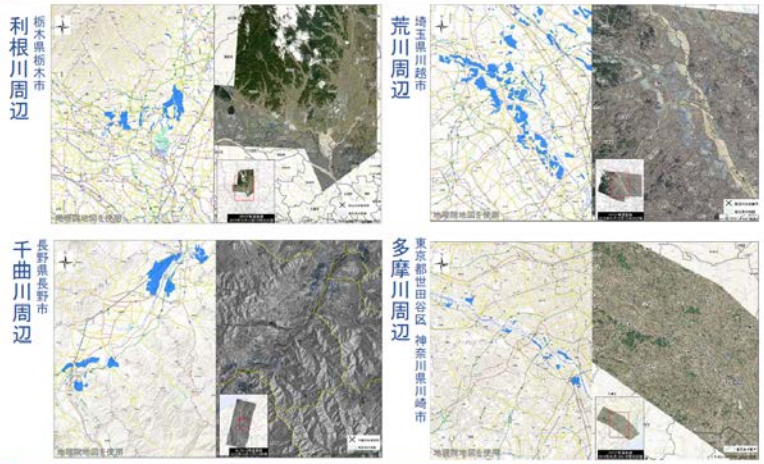
No	地域名	衛星名	観測日時
1	宮城県大郷町、石巻市周辺	Pleiades	10/13 10時頃
2	宮城県丸森町、福島県相馬市、伊達市周辺	Pleiades	10/13 10時頃
		SPOT	10/17 10時頃
3	福島県郡山市周辺	Sentinel-1	10/13 6時頃
4	茨城県水戸市、栃木県那須烏山市周辺	Sentinel-1	10/13 6時頃
		Pleiades,SPOT	10/13 10時頃
		Sentinel-1	10/13 18時頃
		ALOS-2	10/14 12時頃
5	栃木県栃木市周辺	SPOT	10/13 10時頃
6	埼玉県川越市周辺	SPOT	10/13 10時頃
7	長野県長野市周辺	ALOS-2	10/13 12時頃
8	東京都世田谷区、神奈川県川崎市周辺	SPOT	10/13 10時頃

種類	衛星	地上分解能
光学	SPOT	1.5m
	Pleiades	0.5m
合成開口レーダ	ALOS-2	3m
	Sentinel-1	10m

4.1 浸水域の判読（1）



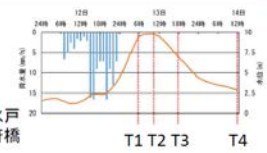
4.1 浸水域の判読（2）

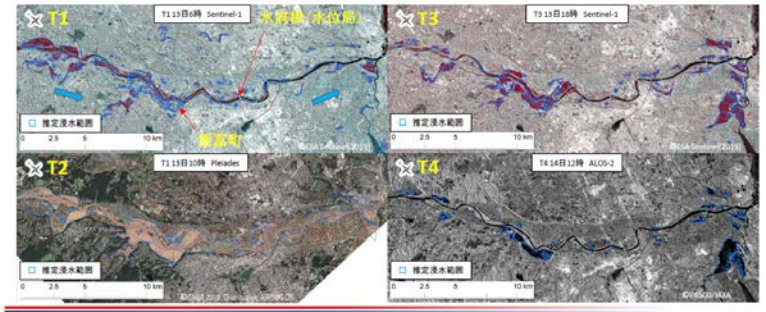


4.2 氾濫状況の時間変化（1）

複数の衛星により時系列的に観測が行われ、氾濫状況の時間変化を把握（那珂川）

- 影響範囲は、上流側から下流側へ拡大
- T1-T2間に飯富町の浸水が発生
- T2時に浸水域が最大
- T3-T4間に浸水の大部分が解消

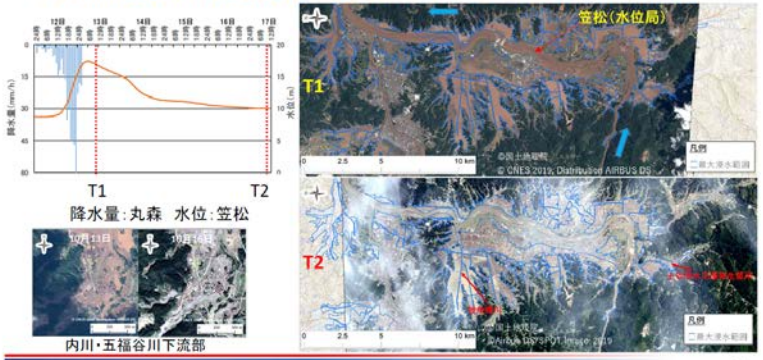




4.2 氾濫状況の時間変化（2）

複数の衛星により2時期観測が行われ、状況変化を把握（阿武隈川）

- T1は、降雨終了後に阿武隈川水位ピークを越えた時点であり、ほぼ最大浸水域
- T2には、ほとんどの地域で水が引いているが、雑魚橋川付近では浸水が継続
- 内川・五福谷川下流部では、河川氾濫（T1）と土砂・洪水氾濫（T2）が確認される



まとめ

気象・降雨状況

- 台風第19号（10月6日～13日）
- 総雨量は，神奈川県箱根で1000mm超，関東・宮城県各地で600mm超
- 最大1時間雨量（観測地点）は，岩手県普代で95.0mm/h
- 12，24時間降水量は，多くの地点で観測記録を更新

被害状況

- 人的被害・建物被害は東日本に多く，特に福島県，宮城県に集中
- 水害は，国管理河川（東北・関東・北陸）を含め，東北・関東・信越各県の河川で多数氾濫
- 土砂災害は全国で952箇所，宮城県・福島県で集中発生、岩手県・神奈川県・群馬県でも多発

衛星画像情報による災害状況把握

- 被災地域を多種・多時期の衛星撮影、広域に浸水域を判読
- 洪水現象の時間的変化の把握が可能
- 土砂移動・洪水複合現象の時系列的把握の可能性

2.斜面災害の総括　　稲垣秀輝（環境地質）

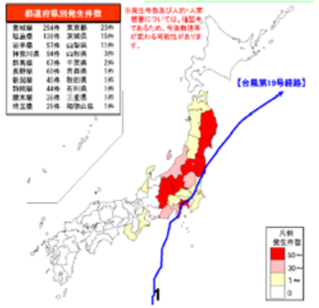
2.　斜面災害の総括

斜面災害班
稲垣秀輝（環境地質）
田村浩行（応用地質）
他16名

1，斜面土砂災害調査の概要
2，降雨と土砂災害の特徴
3，地形地質と土砂災害の特徴
4，土砂災害からの住民避難の事例
5，土砂災害と法制度の関連
6，まとめと今後の課題

対象	調査班名	構成員	調査日
斜面	神奈川県　箱根地方	稲垣	10月12日（土）～14日（月），10月26日（土），12月2日（月）
	神奈川県　相模原市	稲垣　上野	11月21日（木）
	千葉県　千葉市	上野　稲垣	11月16日（土），12月8日（日）
	千葉県　佐倉市	稲垣　上野	12月19日（木），1月10日（金）
	埼玉県　秩父地方	安藤　田村　檜垣　古木　堀松	1月19日（日）
	群馬県　富岡町	田村	12月9日（月）
		田村　安藤　稲垣　上野	12月14日（土）～12月15日（日）
	栃木県　鹿沼市周辺	稲垣　井口　上野　佐藤	3月28日（土）他
	茨城県　筑波地方	稲垣　井口　上野　佐藤	3月28日（土）他
	茨城県　多賀山地周辺	佐藤	4月9日（木）
	宮城県　丸森町	高見　村上　小林	12月7日（土）
		高見　橋本（15日のみ）　村上　小林	12月14日（土）～12月15日（日）
		木村	12月11日（水）～12月13日（金）
		下村　杉本	12月12日（木）～12月14日（土）
		稲垣　田村　高見　村上	11月23日（月）・24日（火）（高見・村上24日のみ）
	三陸海岸	橋本　檜垣　高見　村上	11月24日（日），4月17日（金）
	福島県　いわき市	佐藤　井口　新田	4月4日（土）

1，斜面土砂災害調査の概要



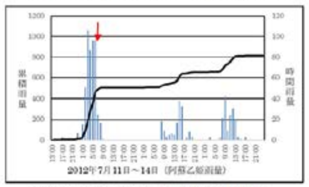
- 東日本を中心として20都県にわたり952件の土砂災害が発生し，人的被害としては16名の尊い人命が失われた．
- 斜面災害ワーキンググループで担当した調査場所は，神奈川県，千葉県，埼玉県，群馬県，栃木県，茨城県，福島県，宮城県，岩手県の9県にかけてである
- 調査人数は、延90人を超えた

地方	報告箇所	調査日程	参加延べ人数（名）	災害の特徴
関東地方	①神奈川県箱根地区	10/12～13, 26, 12/2	4	表層崩壊、土砂流出
	②神奈川県相模原	11/15, 21	4	表層崩壊、土砂流出
	③千葉県千葉地区	11/16, 12/8	4	表層崩壊、土砂流出
	④千葉県佐倉地区	11/16, 12/8	4	表層崩壊、土砂流出
	⑤埼玉県秩父地区	11/10～11, 1/19	12	地すべり、表層崩壊
	⑥群馬県富岡地区	10/9, 12/8, 12/14～15	6	表層崩壊、土砂流出
	⑦栃木県鹿沼地区	11/7, 3/28	5	表層崩壊、土砂流出
	⑧茨城県筑波地区	11/7, 3/28	5	表層崩壊、土砂流出
東北地方	⑨宮城県丸森地区	11/2～3, 23～24, 12/7, 11～14	39	表層崩壊、地すべり、土砂流出、土石流
	⑩福島県いわき地区	2020/4/4	3	表層崩壊、土砂流出
	⑪岩手県三陸地区	2019/11, 2020/4	4	表層崩壊、土砂流出

2，降雨と土砂災害の特徴

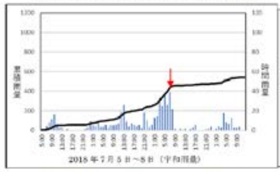
台風19号は広域に洪水などの甚大な災害をもたらしたが，土砂災害に関しては豪雨の割に他地域での既往災害に比較して少ない印象であった．とくに関東地方での土砂災害で，宅地化による排水系統の不備や潜在不安定斜面に発生したものを除けば，崩壊や土石流自体が少なかったと思われる．また，宮城県丸森地区の崩壊や土石流の頻度・規模は，関東地方の土砂災害より大きいものがあったが，同じ花崗岩地域にあたる広島の過去3回のそれに比べると小さかった．

この理由について降雨パターンの違いから説明を試みたが，個別の強雨域の違いや地形地質についての検討も必要に思われる．崩壊の免疫性に着目すると，東日本は西日本に対して山地斜面に不安定土砂が少なかったことが考えられる．とくに丹沢から秩父にかけての南関東の山地については，1923年関東地震の際に随所で斜面崩壊が発生したため，崩壊するような表層土の形成が十分ではなかったと推定する．太平洋側の阿武隈山地や北上山地では，2011年東北地方太平洋沖地震の影響が考えられる．一方で，これらの地域は豪雨が比較的少ないので不安定土砂が多く残っていることも考えられる．今後，これらの点についての検討が望まれる．

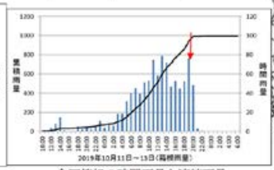


阿蘇乙姫2012年災害の時間雨量と連続雨量

県	地点	期間降水量	最大時間雨量
神奈川県	箱根	1001.5	78.5
神奈川県	相模湖	631.0	60.0
埼玉県	秩父	545.5	46.0
群馬県	藤岡	368.5	40.5
栃木県	鹿沼	375.5	49.0
福島県	山田	269.0	37.5
宮城県	丸森	441.0	60.0
岩手県	譜代	467.0	91.5



宇和の2018年災害の時間雨量と連続雨量



今回箱根の時間雨量と連続雨量

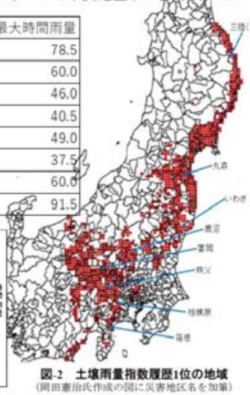
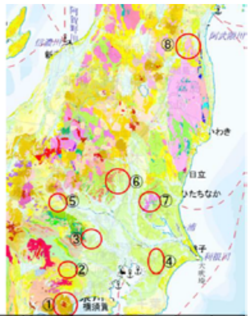


図-2　土壌雨量指数履歴1位の地域
（岡田憲治氏作成の図に災害地区名を加筆）

3，地形地質と土砂災害の特徴

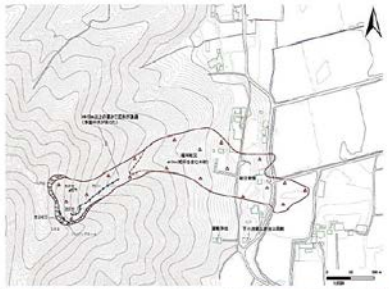
- 今回豪雨の斜面災害について調査地全般での特徴は，土砂流出や表層崩壊が多く，いわゆる深層崩壊はなかった．これらの流出土砂の多くは，流木を混じえた土石流となっていた．これは，近年，斜面には立木が多く，これらが斜面土砂災害時に流木化することが一般的となっていることを示している．また，土砂災害が多いとされている花崗岩については，その土砂災害の多い少ないで地域差があることもわかった．

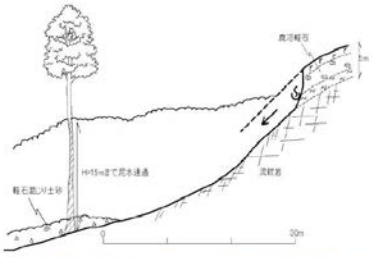


地質	第四紀火山灰層	第四紀火山灰層	第四紀火山岩類	第四紀洪積層	風化新第三紀層	新第三紀層	古第三紀層	古生層堆積岩	花崗岩	花崗岩	圧砕花崗岩	花崗閃緑岩	花崗閃緑岩	盛土	表土
場所	栃木県鹿沼	群馬県富岡	神奈川県箱根	千葉県千葉・佐倉	宮城県丸森町	神奈川県相模原	神奈川県相模原	栃木県鹿沼	宮城県丸森町	茨城県筑波山	宮城県丸森町	茨城県筑波山	宮城県丸森町	全域	全域
主な崩壊タイプ	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	地すべり	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	表層崩壊	侵食・崩壊	侵食・表層崩壊
崩壊土砂	火山灰土	火山灰土	火山灰土と強風化岩	火山灰土と砂質土	赤色強風化岩	表土と強風化岩	表土と強風化岩	表土と強風化岩	マサ土	マサ土	マサ土と強風化岩	マサ土	マサ土	盛土	表土
土質	粘性土	粘性土	砂質土	砂質土	粘性土	粘性土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土
土石流化	多い	多い	多い	少ない	多い	中程度	中程度	中程度	多い	多い	多い	多い	多い	中程度	少ない
土石流の特徴	軽石を含む	軽石を含む	岩片を含む	砂主体	小岩片を含む	小岩片を含む	小岩片を含む	小岩片を含む	巨礫含む	巨礫含む	岩片を含む	岩片を含む	岩片を含む	小岩片を含む	小岩片を含む
移動速度	速い	速い	中程度	中程度	遅い	中程度	中程度	中程度	中程度～早い	中程度～早い	中程度～早い	中程度～早い	中程度～早い	中程度	中程度
流下距離	長い	長い	中程度	中程度	短い	中程度	中程度	中程度	長い	長い	中程度	中程度	中程度	短い	短い
流木の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無	有
記　事	鹿沼軽石がすべり面になっている	浅間山の火山灰層がすべり面になっている	箱根火山の溶岩・凝灰岩・凝灰角礫岩・火山灰からなり，集水箇所での崩壊が多い	関東ローム層と成田層の表層崩壊である	強風化した玄武岩を主体として，強風化した凝灰岩や凝灰角礫岩が認められる。	藤野木―愛川構造線沿いにはやや規模の大きな崩壊がある	藤野木―愛川構造線沿いにはやや規模の大きな崩壊がある	表層崩壊が多い	風化残留の玉石が土石流に混合し，土石流の破壊力を増強させる	被災箇所が比較的少ない	被災箇所が多く，土石流になりやすい	花崗岩地域より被災箇所が少ない	花崗岩地域より被災箇所が少ない	集水する箇所での被災が多い	厚さ1m未満であり，集水する箇所での被災が多い

第四紀火山灰層

- 栃木県鹿沼地区での鹿沼軽石の崩壊.

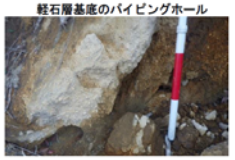




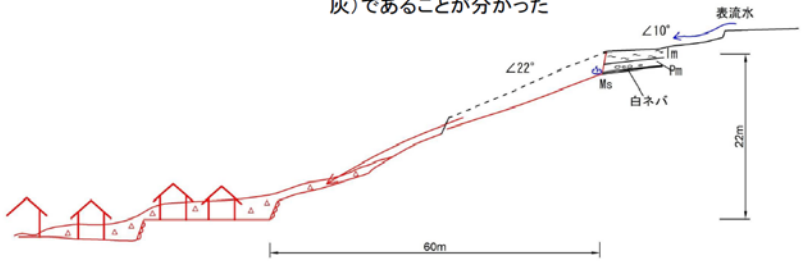
群馬県富岡地区

- 群馬県富岡地区の内匠地点でも浅間山の第四紀火山灰層（As-BP等）分布し、その下の白ネバと呼ばれていた姶良カルデラ火山灰（AT）がすべり面になっている表層崩壊が発生した．ここでも白ネバ層の直上のAs-BP軽石層の基底にパイピングホールが認められ，軽石層内に過剰な間隙水圧が発生し，軽石を含む火山灰層は高速で流下したと考えられる

軽石層基底のパイピングホール



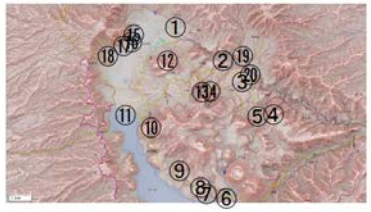
すべり面の白ネバは火山ガラスの屈折率とその形態などからAT（鹿児島県の姶良カルデラ火山灰）であることが分かった



第四紀火山岩類

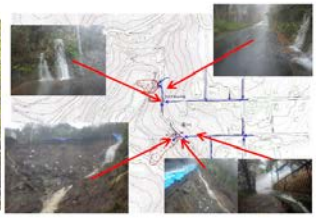
- 第四紀火山岩類は，神奈川県箱根地区に分布している．箱根火山は溶岩・凝灰岩・凝灰角礫岩・火山灰等からなり，表流水の集水箇所での斜面浸食や表層崩壊が多かった．特に，道路沿いを流下する表流水が道路下の斜面や法面に集中的に落下したところでの表土侵食や表層崩壊が比較的多数認められた

道路沿いを流下する表流水



道路からの表流水落下による表層崩壊

箱根登山鉄道の斜面崩壊による落積



第四紀洪積層

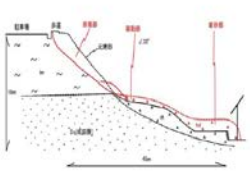
- 第四紀洪積層は，千葉県千葉地区・佐倉地区に分布する洪積台地崖や群馬県富岡地区，埼玉県東松山地区で認められた．千葉地区・佐倉地区の洪積台地崖には未固結の関東ローム層と成田層が分布しており，そこで表層崩壊が発生していた．その特徴は，崖上方からの表流水の集中や地下水の流出に原因があった．ただし，急傾斜対策が取られていた崖には被害はなかった．

千葉県千葉地区

群馬県富岡地区：段丘堆積物が分布する崖での表層崩壊

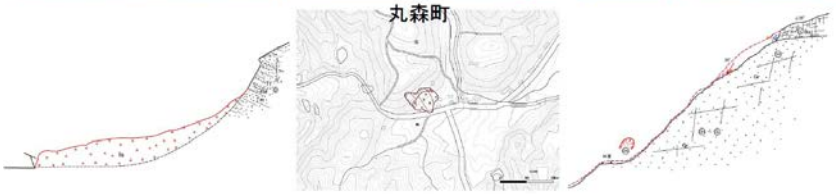
埼玉県東松山地区:湧水箇所周辺は浸水や土砂流出で被災

千葉県佐倉地区



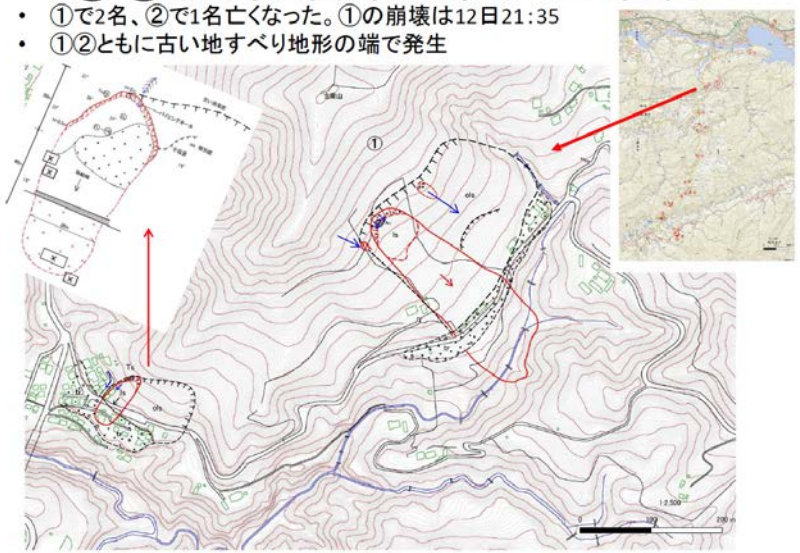
新第三紀層

- 新第三紀層は神奈川県相模原地区や，宮城県丸森町に認められた．神奈川県相模原地区では，凝灰岩などを主体とする新第三紀層である丹沢層群が広く分布している．豪雨による災害の特徴は，ここでも表流水の集中による土砂流出や表層崩壊が多かった．ただし，藤野木–愛川構造線沿いには古い地すべり地形があり，牧野地点等でやや規模の大きな崩壊が認められたので，3名の死者が出ている．規模の大きな断層破砕帯周辺での斜面災害は，その規模が大きくなるので留意したい．
- 一方，宮城県丸森町では，廻倉地点を中心に風化花崗岩の上に新第三紀の風化玄武岩が分布する斜面の両岩の境界沿いに表層崩壊が並んで認められた．両岩の境界で崩壊が発生していることがわかる．玄武岩は風化し，割れ目が多く割れ目沿いからの湧水跡が認められた．これらの玄武岩からの湧水が表層崩壊の原因の1つと考えられる



①②牧野：新第三紀丹沢層群

- ①で2名、②で1名亡くなった。①の崩壊は12日21:35
- ①②ともに古い地すべり地形の端で発生



新第三紀：埼玉県秩父地区

秩父市別所地区の地すべりの状況

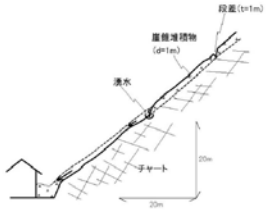
- 秩父の新第三紀の地すべりは，低位段丘面の標高と関連性があるように見える．
- これらの地すべりは，荒川の下刻が進むにつれて，流れ盤の地質構造も相まって再滑動しやすい条件となっていたと推定される．

古第三紀層

- 古第三紀層は，神奈川県相模原地区に分布している．藤野木–愛川構造線の北側に分布する小仏層群は，頁岩を主体として砂岩などを挟在する．特に，藤野木–愛川構造線沿いでは破砕が進んでおり，やや規模の大きな崩壊がある．たとえば，中央高速道路の寺院の墓地裏切土法面では，法枠工を含めてややすべり面の深い崩壊が発生していた．付近を調査すると上方斜面からの表流水流入の影響や割れ目の多い岩盤内の地下水の集中が原因と考えられる．

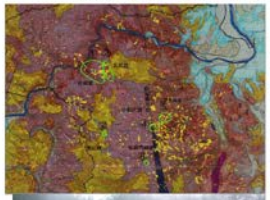
古生層堆積岩

- 古生層堆積岩は，栃木県鹿沼地区に分布している．鹿沼地区では，古生代足尾帯の粘板岩やチャート，砂岩などが露出している．この中で，斜面崩壊が発生した箇所として，栃木市尻内地点の例を示す．ここでは，チャートの堅岩の上にチャートの礫からなる崖錐堆積物が載っていた．崖錐堆積物の厚さは1m未満で，この表層崖錐堆積物がチャートの堅岩上の湧水などの原因ですべって崩壊していた



花崗岩

- 斜面崩壊が多い地質として知られている花崗岩は，宮城県丸森町・福島県伊達地区と茨城県筑波地区、岩手県三陸地区に分布している．これらの花崗岩は，いずれの表層は風化しマサ化していた．
- 丸森町では下図のように，多様な地質が分布しているのであるが，その中でも花崗岩の分布域が広い．特に被害が大きかった廻倉地点では多くの表層崩壊が発生して，風化残留の玉石が土石流に混入し，土石流の破壊力を増強させたこともあって人災が発生した



花崗閃緑岩

- 花崗閃緑岩も宮城県丸森町と茨城県筑波地区、福島県いわき地区に分布している．
- いずれも花崗岩地域より被災箇所が少ない．これは，花崗岩よりマサ化の程度が低く，マサの粒度も細かいためと考えられる．ここでは，数は少ない

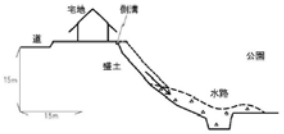
宮城県丸森町

茨城県筑波地区

福島県いわき地区

盛土・表土

- 盛土・表土は調査地全域で認められた．盛土の表層崩壊は調査地の比較的多くの箇所で認められた．これは，一般に盛土は，表流水や地下水の集まりやすい谷埋めや腹付けの箇所にあるうえ，浸食に弱い未固結の人工堆積物であるためである．
- 表土は厚さ1m未満であり，集水する箇所での被災が多い．道路側溝から水があふれ出し道路下の斜面表土を浸食するように表層崩壊させたものである．このように表土の崩壊は浸食に伴うことが多い．

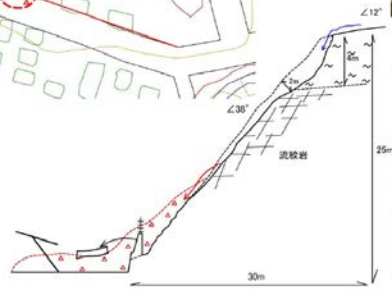


4，土砂災害からの住民避難の事例

- ①成功した例
- ②失敗した例
- ③避難所の被災した例
- ④法的規制の問題点で避難しなかった例があるが、後述する。

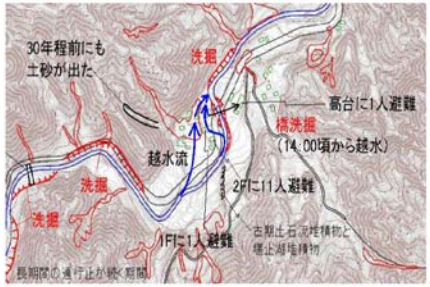
成功した例：群馬県中小坂地区

- 急傾斜危険地での表層崩壊
- 崖上の畑と小道からの表流水
- 擁壁開口部を含む土砂流出、ハードの問題
- 事前の避難で家屋全壊するも、人災無。



成功した例：丸森町薄平地区

水平避難した近くの高台の集会所



11人が2階に垂直避難した民家

失敗した例：丸森町廻倉地区

廻倉会館から見た被災民家跡：廻倉会館まで100mしか離れていない沢出口の民家で土石流で被災した。

避難所の廻倉会館は被災した民家のすぐ近くにあった（小尾根地形上で被災なし）

③災害避難所が土石流で被災した例

5，土砂災害と法制度の関連

自然災害・地盤に係わる法令

8. 地盤と法令 135
8.1 法制度と裁判 136
8.1.1 法制度 137
8.1.2 裁判 137
8.2 地盤リスクと法制度 140
8.2.1 法制度の分類と背景 140
8.2.2 主な法制度の構造 144
8.2.3 法制度と訴訟 144
8.2.4 裁判と専門家の関与 145

立法の契機		立法の推移	
1948	福井地震	1950	建築基準法（中規模の地震対応）
1957	集中豪雨による地滑り災害	1958	地すべり等防止法
1961	集中豪雨で宅地造成地の崖崩れ災害	1961	宅地造成等規制法
1961	乱開発・スプロール化	1968	都市計画法（開発許可制）
1967	集中豪雨で宅地造成地の崖崩れ災害自然斜面の崖崩れ災害	1969	急傾斜地法
1967	ゴルフ場開発などで森林の乱開発	1969	森林法改正（林地開発許可制）
1967	海浜等の埋立による環境破壊	1969	公有水面埋立法改正（環境保全・災害防止条項）
1978	宮城県沖地震	1981	剪突基準法改正（最大規模の地震対応）・新耐震設計施行
2004	新潟県中越地震	2006	宅地造成等規制法・都市計画法の改正（造成宅地の規制強化）
2005	福岡県西方沖地震では造成宅地に地盤災害		
2005	構造計算書偽装問題の発覚	2006	建築基準法改正（構造計算適合性判定精度の導入等）
2011	東日本大震災	2011	東日本大震災復興基本法

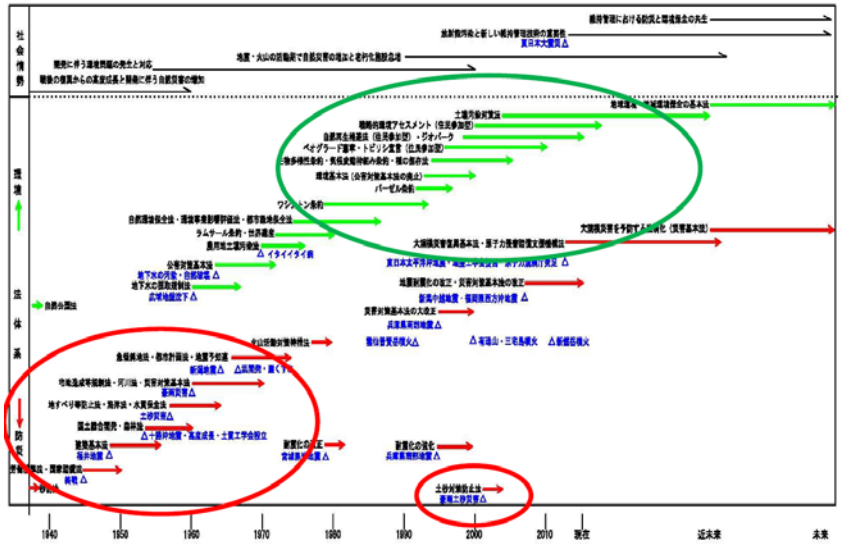
土砂災害に係わる法令

- 土砂災害に係わる法令は災害の発生を契機に制定されてきた。この中でいわゆる土砂3法は砂防法・地すべり等防止法・急傾斜地災害防止法で1897年から1969年にかけて制定された。これらの法令では、それぞれの危険個所を指定して、ハード対策を実施することを目的としていた。
- しかし、近年予算などの影響から土砂災害の防災・減災対応としてハード対策からソフト対策に移行する考え方が増えてきている。つまり、2000年に制定された土砂災害防止法の登場である。

自然災害に関連の法令の構造

法令（制定年）	類型	目的	地域指定	許可等と制限行為	許可等基準	技術基準
砂防法（1897）	①災害形態	＜規定無し＞	砂防指定地（2条）	知事が指定する行為（4条）	＜規定無し＞	＜規定無し＞
地すべり等防止法（1958）		地すべり等の防止（1条）	地すべり防止区域（3条）	地下水排除阻害等の行為（18条）	＜規定無し＞	地すべり防止施設（12条）
宅地造成等規制法（1961）		宅地造成災害の防止（1条）	宅地造成工事規制区域（3条）	宅地造成工事（8条）	＜規定無し＞	工事の技術基準（9条、令4～15条）
急傾斜地災害防止法（1969）		急傾斜地の崩壊防止（1条）	急傾斜地崩壊危険区域（3条）	地下水浸透助長等の行為（7条）	＜規定無し＞	防止工事の施工基準（令3条）
土砂災害防止法（2000）		土砂災害の防止（1条）	土砂災害特別警戒区域（6条）	特定開発行為（9条）	＜規定有り＞（11条）	対策工事等の計画の技術的基準（令7条）
公有水面埋立法（1921）	②土地利用	＜規定無し＞	＜規定無し＞	知事免許＜公有水面の埋立＞（2条）	＜規定有り＞（4条、則5、6条）	＜規定無し＞
森林法（1951）		森林の保続培養と森林生産力の増進（1条）	地域森林計画対象地（5条）	開発行為（10条の2）	＜規定有り＞（10条の2第2項、34条3～5項）	＜規定無し＞
都市計画法（1968）		都市の健全な発展等（1条）	都市計画区域（5条）	開発行為（29条）	＜規定有り＞（33条、34条、令28条）	＜規定無し＞
海岸法（1956）	③治水	津波、地盤変動等からの海岸防護（1条）	海岸保全区（3条）	土砂採取等（8条）	＜規定無し＞	海岸保全施設の技術上の基準（14条）
河川法（1964）		洪水、高潮等による災害発生の防止（1条）	河川区域（6条）	工作物の新築等（24条～29条）	＜規定無し＞	河川管理施設等の構造基準（13条）

今までの法体系からこれからの法体系

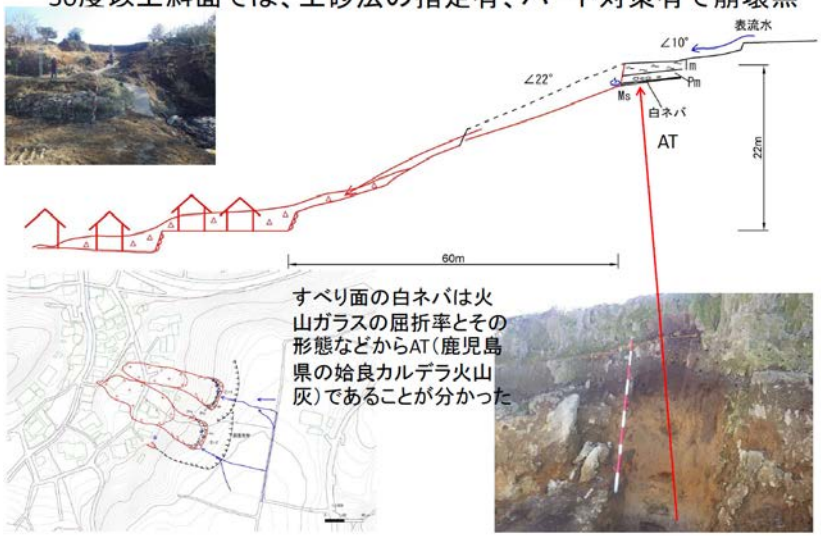


土砂ハザードマップとして利用されている土砂災害防止法の区域

- 土砂災害防止法では、渓流・急傾斜地・地すべり地の危険な箇所をある一定の地形・地質・対策施設条件で抽出し、土砂災害警戒区域（イエローゾーン）と土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）を設けるものであり、現時点では土砂災害のハザードマップとして活用されている。その区域わけの公表はまだまだ遅れており、全国で毎年のように土砂災害が発生していることを考慮すると、早期の公表が望まれているが、近年多発している豪雨や地震による土砂災害では、これらの警戒区域外で災害が発生することがあり、問題となっている。
- ここで、危険個所や実際に発生した土砂災害の多い順は、崖崩れ・土石流・地すべりとなる。本報告は、土砂災害のハザードマップとして活用されている。

レッドゾーンと土石流被害が一致した例

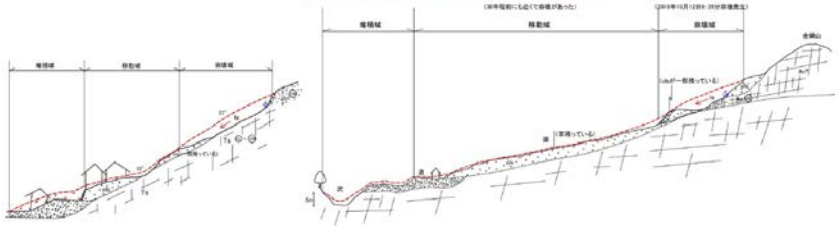
2019年台風19号の豪雨災害：群馬県富岡地区
30度無い火山灰斜面（土砂法の無指定）で崩壊発生3名死亡
30度以上斜面では、土砂法の指定有、ハード対策有で崩壊無



2019年台風19号の豪雨災害①②牧野

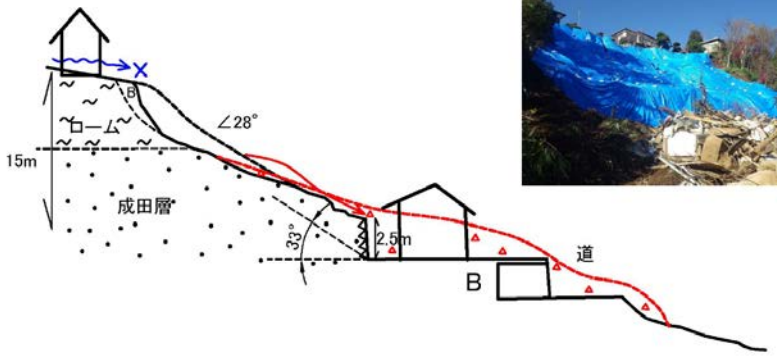
- ①で2名、②で1名亡くなった。①の崩壊は12日21:35
- ①②ともに古い地すべり地形の端で発生で、30度なし、地すべり地形はあり

土砂法の対象地外



• 2019年台風21号の豪雨災害

千葉市誉田：詳細調査すると30度、5m以上の崖
30度、5m以上はLP図でも確認できる



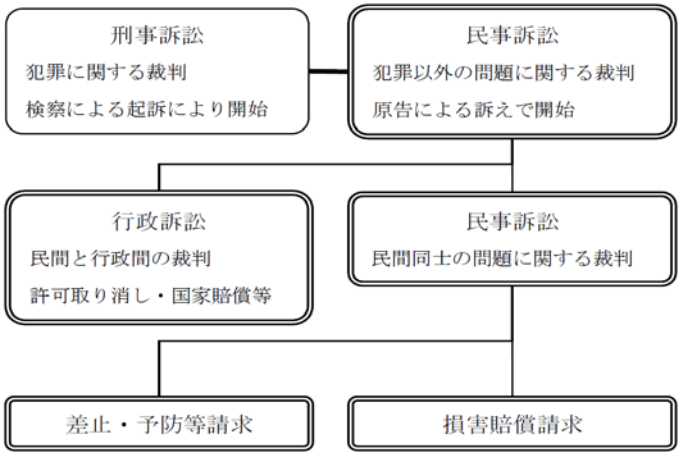
土砂災害防止法の課題（レッドゾーン・イエローゾーンは本当にハザードマップに使えるか）

- **レッドゾーン・イエローゾーンは法令による色塗りであり、7－8割は使える**

- **適用できない例外の地形（30度以下の崖）や地盤（火山性堆積物・破砕帯・マサ土など）がある。→30度無い崖は地すべりとして対応してどうか**
- **地質・地質構造の要素が入っていない**
- **流木・流水被害との調整や同時発生の考えがない**
- **建物構造物の正の効果や違法の盛土造成の負の効果は入っていない**
- **想定外の降雨や地震には対応できない**
- **行政境界で整合性の取れていないものがある**
- **行政機関間の調整がうまくいっていない（道路と宅地）**
- **レッドゾーンは対策をすれば、消えるが、イエローゾーンはどんなにハード対策を行っても、崖を無くさないと消えない**
- **イエローゾーンの中には危険の少ないところが含まれている**
- **レッドゾーン・イエローゾーンには発生頻度や正確な規模のリスクの考え方がない**

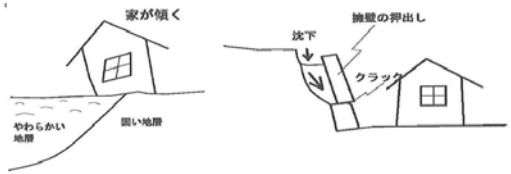
- **当面、基礎調査の早期の公表を期待するが、地形・地質のよくわかる地盤技術者によるハザードリスクマップつくりが待たれる**

法制度の中の訴訟の種類



地盤の訴訟はどうしておこるの？

- 地盤の相談が多くなっています。家屋のクラックや傾きなどは、目で見てよくわかるので、建築業者に問い合わせて直してもらうか、保険で直すか、何とかなることは多いのです。
- しかし、家屋の不具合を何度直しても直らない時があります。この場合には建築業者も音を上げ、実は家屋の不具合の原因が地盤によることが多いのです。地盤は、地表は見えるのですがその下の土や岩を直接見ることが出来ないので、どうしても水掛け論となり、話がこじれるとどうしても訴訟になってしまいます。
- このような訴訟では、弁護士さんも地盤のことに詳しくないので地盤の専門家の意見が必要となります。そして、地盤の相談の１～２割は訴訟にかかわってしまいます。
- 家の壁のクラックや柱の歪みがどうしても直らないというお宅の地盤を調べると、造成地が谷を埋めたやわかい地層と固い地山の境にあることがわかり（左図）、その地盤対策がなかったことに原因があったことがありました。この場合は一審から控訴審まで行きました。
- また、地盤に隣接する崖や擁壁がなにかおかしいという相談もあり、いろいろと調べると、擁壁背後の地盤が押し出してきて、大変危険なことがわかったことがあります（右図）。この時、擁壁は倒れていないので、市民も擁壁を作った業者も危ない状態かどうかもよくわからないままどちらが直すかもめて訴訟となったのです。地盤の専門家が原因をはっきり説明すると両者は和解し費用を出し合い擁壁を作り直すことができました。
- 造成地や崖は見えない地盤の不具合なので、どうしても原因がよくわからず解決するのは難しいようですが、地盤の専門家に相談するとみんなが納得して早目に解決することも多いようです。



土地利用の制限・規制の運用について

- レッドゾーン（イエローゾーン）を居住地にしない取組を始めた自治体が出てきている：北九州市
- 市街化区域→市街化調整区域
- 広島市・広島県も検討中

6，まとめと今後の課題

- 関東地方の斜面災害は、流水に伴う表層崩壊が散発的に発生（地質、雨の降り方、過去の災害履歴による）
- 東北地方の斜面災害は、関東地方より多い（地質、過去の災害履歴が少ないことによる）
- 特に、丸森町は花崗岩等の地域で斜面災害が多発したが、頻度や崩壊様式は地質や地質構造の違いによる。
- 地形や地質、災害履歴、雨の降り方から、斜面リスクの評価が重要である。
- 今後とも斜面リスクを考慮したハード・ソフトの対応が必要である。
- 斜面の法令は、さまざまであるが、防災の予防になる。特に、土砂災害防止法は土砂災害のハザードマップとして利用されている。ただし、火山地域・破砕帯・マサ土では課題があり、自然災害では適応外が起こる。
- 地盤裁判は、事後処理であるが、専門知識が必要になり、土地利用を含め根気よく対応しないといけない。
- 斜面問題でわからないことは専門の応用地質技術者に聞く社会システムが必要で、うまく運用することがよい。
- さらに、将来的には応用地質技術者による災害規模と発生頻度を評価した土砂災害ハザードリスクマップを作製、オウトリーチすることで、住民避難や土地利用の在り方に大きく貢献できる。

ありがとうございました

NIPPON KOEI

講演番号　3

令和元年東日本台風による
埼玉県西部で発生した斜面崩壊の特徴

日本工営（株）　○古木宏和
檜垣大助
応用地質（株）　安藤　伸
田村浩行
興和（株）　堀松　崇

発表概要

1．背景・視察地概要

2．視察結果

3．考察

4．まとめ

1．検討背景

■令和2年10月の台風19号の降雨により発生した土砂災害
令和2年10月の台風19号の降雨により発生した土砂災害のうち，
埼玉県西部地域について報告

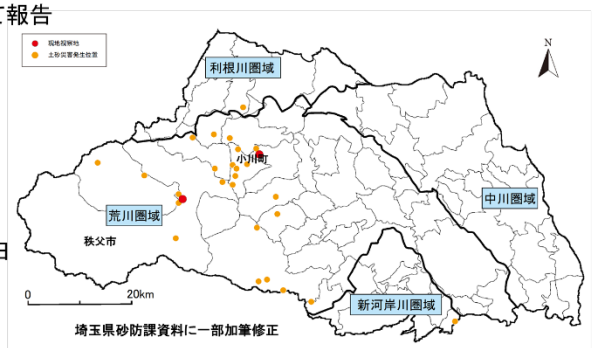
・土砂災害発生箇所：
28箇所
埼玉県砂防課資料による

・荒川圏域に集中

・死者はなし

・視察日：令和2年1月19日

・視察箇所：3地区
（比企郡小川町，秩父市）



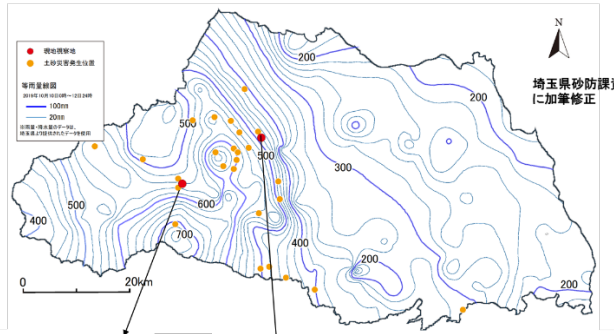
埼玉県砂防課資料に一部加筆修正

1．検討背景

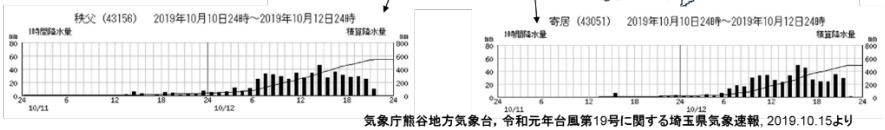
■降水量
・10月12日未明～夜

・寄居：
日雨量471mm
最大1時間雨量62mm

・秩父市：
日雨量511mm
最大1時間雨量46mm



埼玉県砂防課資料に加筆修正



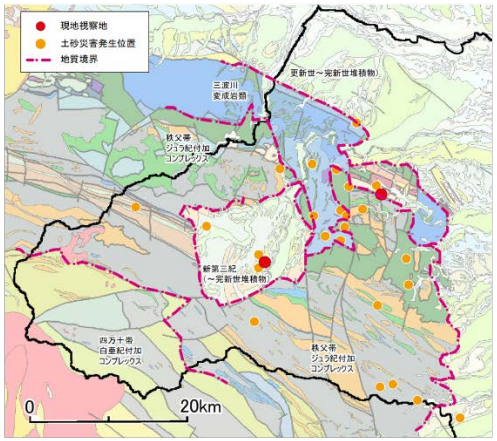
気象庁熊谷地方気象台，令和元年台風第19号に関する埼玉県気象速報，2019.10.15より

1．検討背景

■地質

・寄居：2019年10月12日
白亜紀の砂岩・泥岩互層
（跡倉層）

・秩父市：
新第三紀　泥岩層



シームレス地質図・埼玉県砂防課資料に加筆

発表概要

1．背景・視察地概要

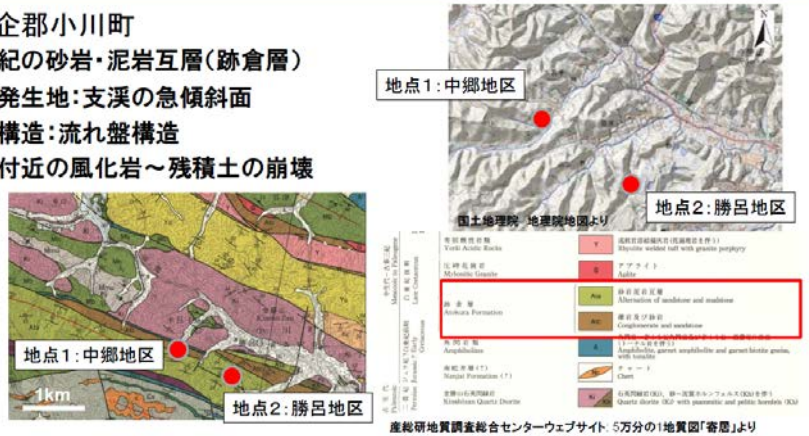
2．視察結果

3．考察

4．まとめ

2．視察結果

■比企郡小川町
・白亜紀の砂岩・泥岩互層（跡倉層）
・崩壊発生地：支渓の急傾斜面
・地質構造：流れ盤構造
・表層付近の風化岩～残積土の崩壊



産総研地質調査総合センターウェブサイト　5万分の1地質図「寄居」より

NIPPON KOEI

2．視察結果

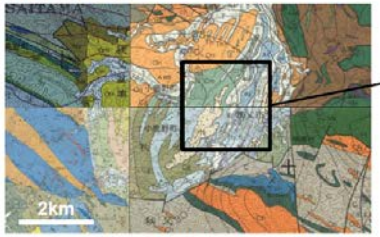
■中郷地区

■勝呂地区

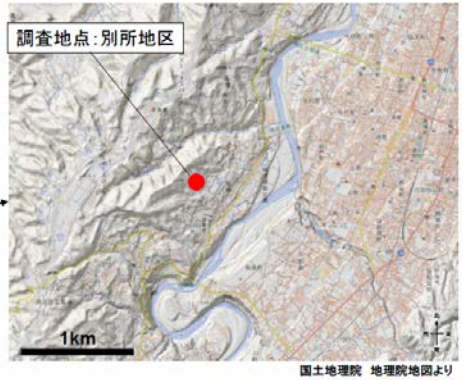
NIPPON KOEI

2．視察結果

■秩父市　別所地区
・新第三紀の泥岩層
・崩壊発生地：荒川本川沿い段丘地形
・地質構造：流れ盤構造
・風化岩すべり



産総研地質調査総合センターウェブサイト：20万分の1地質図「東京」より



国土地理院　地理院地図より

NIPPON KOEI

2．視察結果

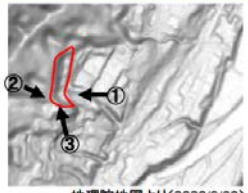
■秩父市　別所地区
・現象は地すべり
・既知の地すべり地の滑落崖の位置
・周辺にも地すべりの痕跡有り

国研 防災科学技術研究所 J-SHIS Mapより

NIPPON KOEI

2．視察結果

■秩父市　別所地区
・幅 約150m
・奥行 約20m
・末端位置：滑落崖の遷緩線部



地理院地図より(2020/9/30)

発表概要

1．背景・視察地概要
2．視察結果
3．考察
4．まとめ

3．考察

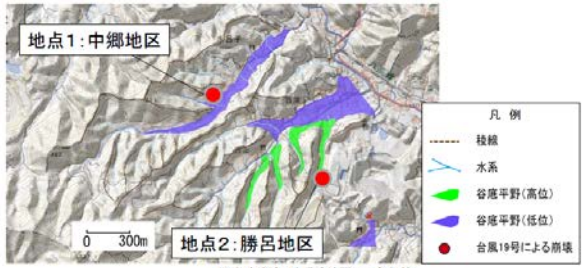
■小川町

・比高が小さく，渓床勾配が緩い

・崩壊地周辺の山地に斜面崩壊の痕跡地形は少ない

・長期的には安定した地形

・豪雨で浸透水が集中し、
末端部の急傾斜面が崩壊

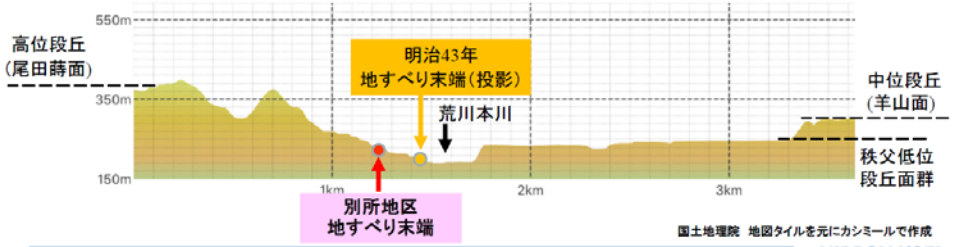


国土地理院 地理院地図に一部加筆

3．考察

■秩父市別所地区

・末端部は低位段丘面に位置している
・他にも低位段丘～荒川現河床を末端とする地すべりが周辺に存在
・荒川の下刻が進むにつれて，流れ盤の地質構造も相まって発生しやすい



国土地理院 地図タイルを元にカシミールで作成

3．考察

■秩父市別所地区

・有史の地すべり活動の履歴アリ(M43)
・荒川本川河床にすべり面露頭が見られる
・周辺に同様の地すべり地形が多数分布

M43地すべり末端部(荒川本川左岸)

令和元年東日本台風で発生した秩父市の地すべり

発表概要

1．背景・視察地概要

2．視察結果

3．考察

4．まとめ

4．まとめ

■令和元年東日本台風における埼玉県西部の視察結果

・土砂災害では、人的被害は認められなかった

・小川町の視察箇所では，浅い谷型斜面の末端部で発生した崩壊が確認された

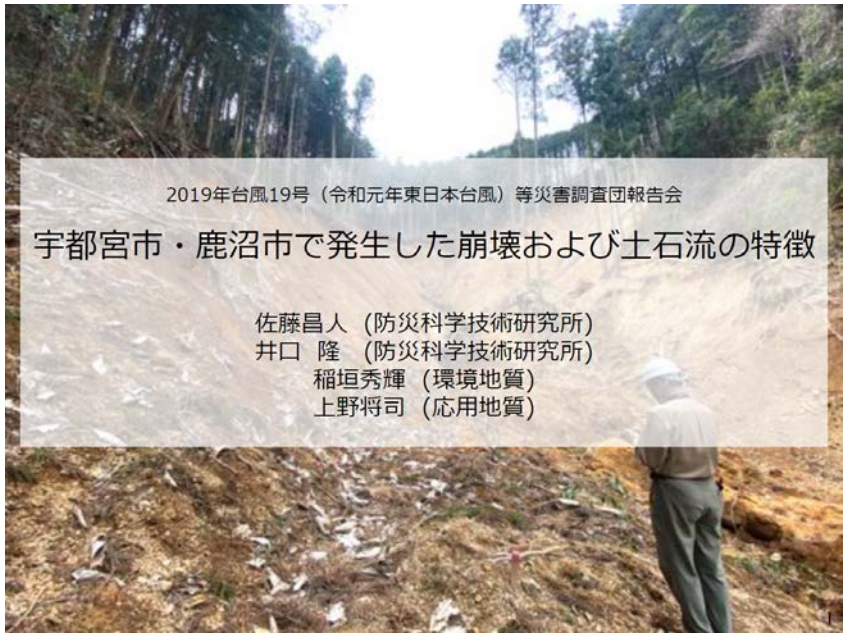
⇒周辺に崩壊履歴は確認できない。急傾斜面の崩壊

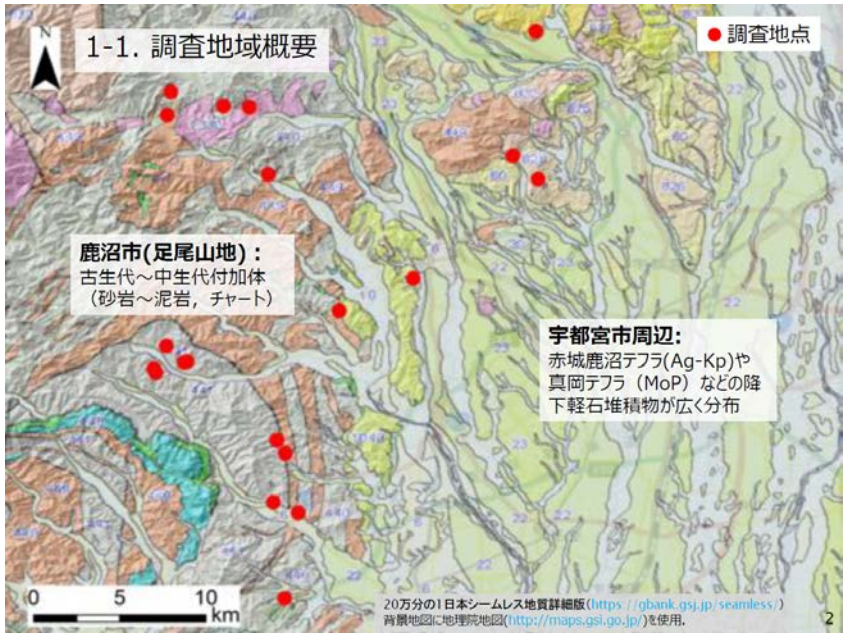
・古生層での斜面変動現象は小規模（視察結果と埼玉県資料による）

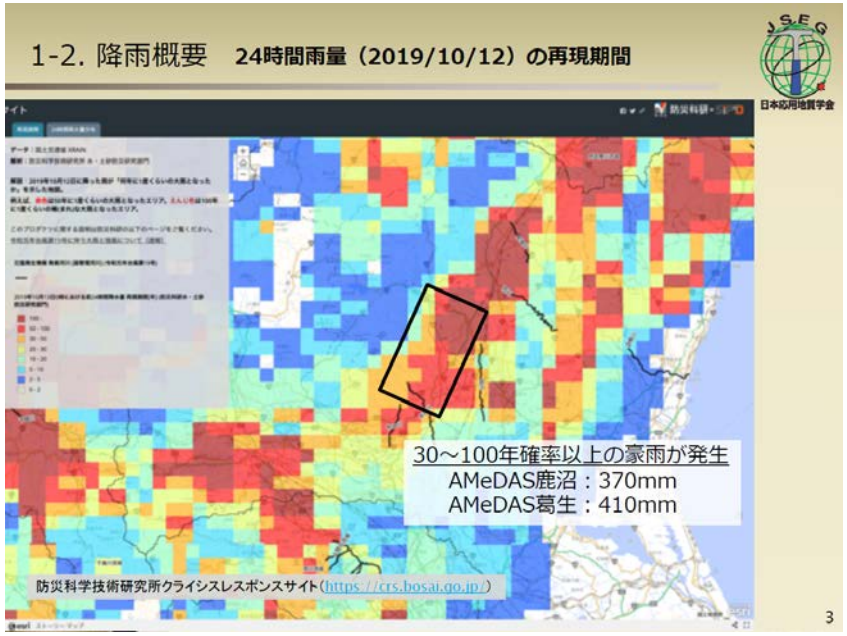
・秩父市の第三紀層において、地すべりによる災害が発生（施設が被災）

⇒明瞭な地すべり地形の流れ盤構造の地すべり

⇒有史の被災歴も有り。災害履歴伝承の重要性

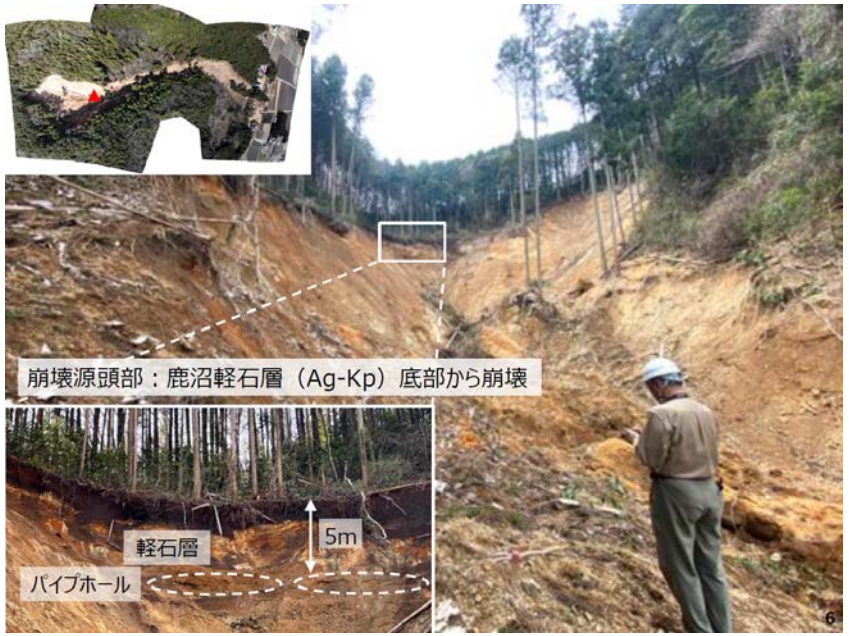

2019年台風19号（令和元年東日本台風）等災害調査団報告会
宇都宮市・鹿沼市で発生した崩壊および土石流の特徴
佐藤昌人（防災科学技術研究所）
井口　隆（防災科学技術研究所）
稲垣秀輝（環境地質）
上野将司（応用地質）
1


1-1. 調査地域概要
調査地点
鹿沼市(足尾山地)：
古生代～中生代付加体
（砂岩～泥岩，チャート）
宇都宮市周辺:
赤城鹿沼テフラ(Ag-Kp)や
真岡テフラ（MoP）などの降
下軽石堆積物が広く分布
0 5 10 km
20万分の1日本シームレス地質詳細版(https://gbank.gsj.jp/seamless/)
背景地図に地理院地図(http://maps.gsi.go.jp/)を使用.
2

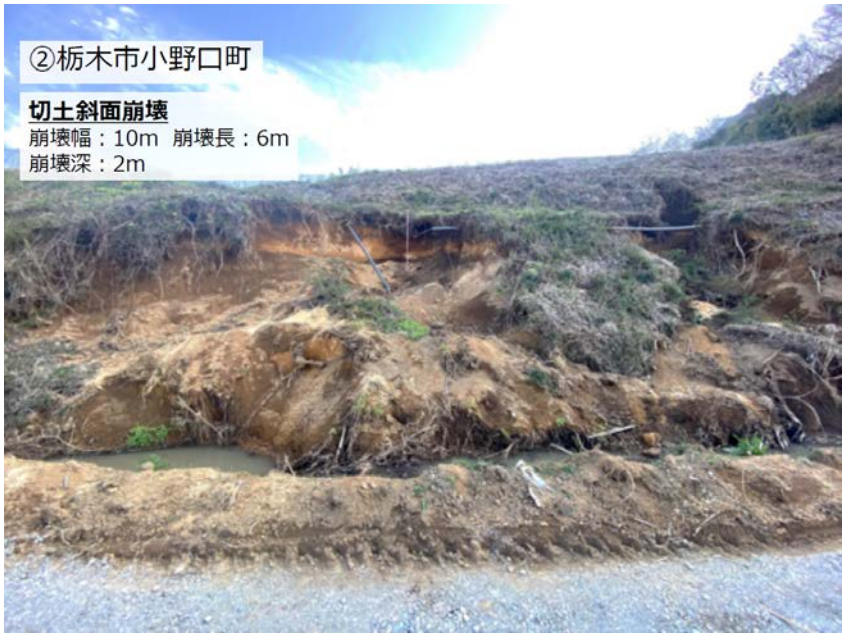

1-2. 降雨概要　24時間雨量（2019/10/12）の再現期間
日本応用地質学会
30～100年確率以上の豪雨が発生
AMeDAS鹿沼：370mm
AMeDAS葛生：410mm
防災科学技術研究所クライシスレスポンスサイト(https://crs.bosai.go.jp/)
3

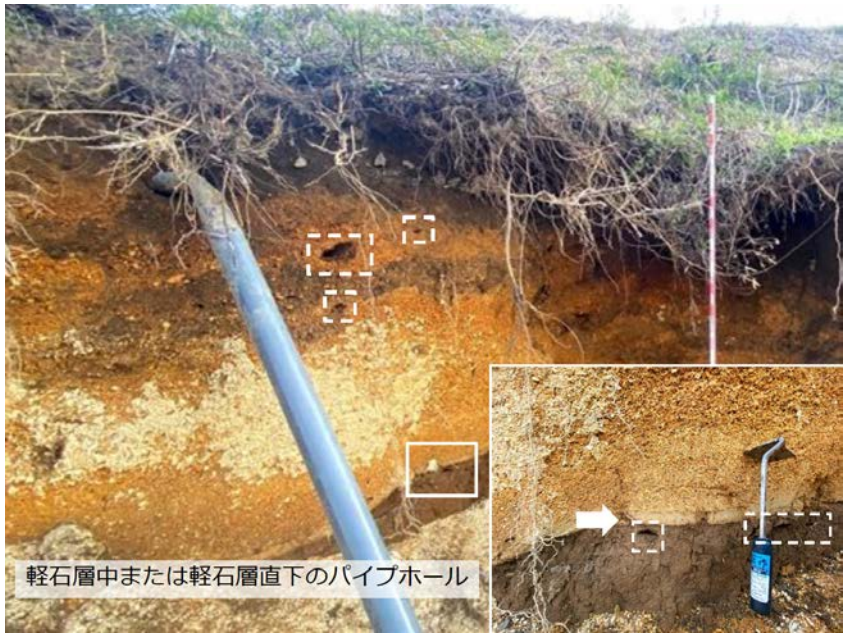
2. 軽石層崩壊　①宇都宮市下小池
鹿沼軽石層下部をすべり面とした崩壊・土砂流出.
雷電山
386
宇
233
0 100 200 m
崩壊源②
浸食域
堆積域
末端部
崩壊源①
4

2. 軽石層崩壊　①宇都宮市下小池

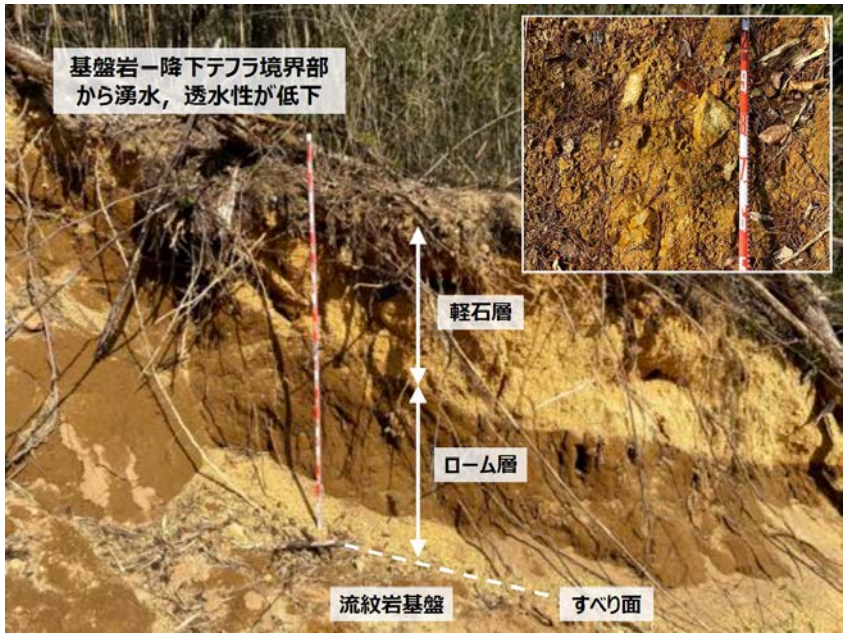


・約400m下流の家屋が埋没．約3m厚の土砂が堆積．
・土砂が住居部の間を流下したため，人的被害なし．
（住民談）


②栃木市小野口町
切土斜面崩壊
崩壊幅：10m　崩壊長：6m
崩壊深：2m


軽石層中または軽石層直下のパイプホール

③宇都宮森林公園内
ローム層ー基盤岩境界部で崩壊
崩壊幅：30m　崩壊長：25m
崩壊深：2m　傾斜：22°
天狗鳥屋
365
赤川ダム
0
200
400
m


基盤岩ー降下テフラ境界部
から湧水，透水性が低下
軽石層
ローム層
流紋岩基盤
すべり面

3.堆積岩斜面の崩壊・土石流　①鹿沼市下粕尾学校沢
①学校沢
②大越路
大越路
0 100 200 m

小学校体育館に土砂が流入し，外壁破損．
避難所(火災)に指定．発災時は開設せず．

②鹿沼市下粕尾大越路
砂主体の土砂流（破壊力低）が流入
発災時は土砂で埋没

源頭部：小規模表層崩壊
崩壊幅：8m　崩壊深：1m　傾斜：32°
砂岩の風化土層が流出

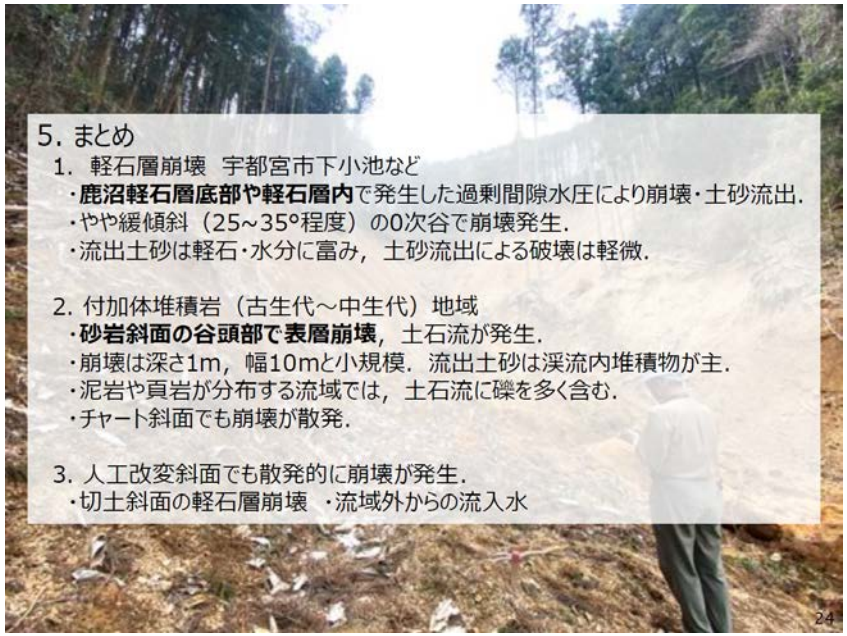
流出土砂は渓流内堆積物が主

③鹿沼市中粕尾
泥岩～頁岩礫を含む土石流（破壊力高）
0 150 300 m

④栃木市尻内町駒岡
チャート斜面表層崩壊
崩壊幅：45m　崩壊深：1m
斜面長：20m　傾斜：40°
斜面上部に段差地形

4. 人工改変斜面の崩壊
①新鹿沼駅西（鹿沼市花岡町）
浅い谷地形
道路（ヘアピン部）からの流入水？

②鹿沼運動公園
滑落崖部に排水路が通過
漏水・溢水により崩壊？


5. まとめ
1. 軽石層崩壊　宇都宮市下小池など
・鹿沼軽石層底部や軽石層内で発生した過剰間隙水圧により崩壊・土砂流出.
・やや緩傾斜（25~35°程度）の0次谷で崩壊発生.
・流出土砂は軽石・水分に富み，土砂流出による破壊は軽微.
2. 付加体堆積岩（古生代~中生代）地域
・砂岩斜面の谷頭部で表層崩壊，土石流が発生.
・崩壊は深さ1m，幅10mと小規模．流出土砂は渓流内堆積物が主.
・泥岩や頁岩が分布する流域では，土石流に礫を多く含む.
・チャート斜面でも崩壊が散発.
3. 人工改変斜面でも散発的に崩壊が発生.
・切土斜面の軽石層崩壊　・流域外からの流入水
24

No.5

日本応用地質学会

2019年台風19号（令和元年東日本台風）
洪水災害の総括

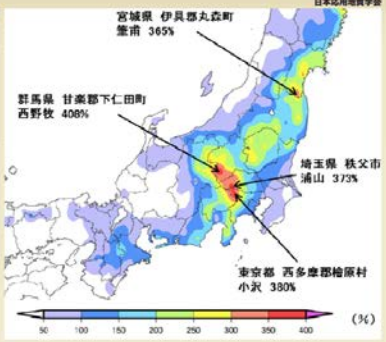
1. 台風19号の降雨状況と洪水の特徴
2. 洪水被害の分布と概要
3. 調査対象地域の被災状況と地形的特徴
   3.1 東北地方（成瀬川水系吉田川・阿武隈川）
   3.2 関東地方（那珂川・久慈川）
   3.3 北陸地方（千曲川）
4. まとめと今後の課題

○中曽根茂樹（日本工営）　小俣雅志（パスコ）　向山栄（国際航業）
下河敏彦（環境地質）木村克己（深田地質研究所）

2021年1月23日
日本応用地質学会　2019年東日本台風災害調査団報告会

1. 台風進路と降雨の状況

1)千曲川では東側支流域に大量降雨
　300mm以上（年間雨量1000mm）
2)このコースに類似する台風による降雨状況と東日本の洪水被害は歴史的に多い　（詳細：荒川流域報告書）



期間降水量と平年値（10月降水量）との比較
（10月10日0時～10月13日24時）

図の出典　気象庁（2019）：台風第19号による大雨，暴風等，災害をもたらした気象事例，令和元年10月15日発表

1降雨パターンと河川水位（洪水位）

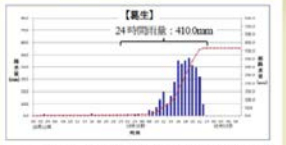


図- 2 積算降水量分布図（上）および降雨量推移（下）
（10月11日0時～13日9時：宇都宮気象台（2019）[2]より引用）

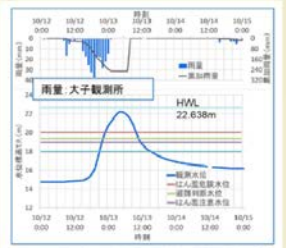


図- 1　大子観測所雨量・富岡観測所水位グラフ[2]

鳴瀬川流域の洪水位比較（既往最大：今回）
赤線計画高水位
東北地方整備局「東北の自然災害2019」

・雨の降り方　1日の大量降雨
・河川の水位変化　典型的な一山洪水
・既往最大水位との比較は河川によって異なるが　今回が既往最大という河川は多かった
・計画高水位を超えた箇所も多数

1 洪水水位の時系列変化(千曲川の例)

図-1 水位観測所位置

1)急こう配の支流河川が多い本川流域
　流路長20km勾配1/100　約26河川
2)一気に集まり速く長野盆地に到達する
　犀川合流点：洪水時8時間（常時の3倍）
3)流量観測点　計画洪水位4～6時間突破
4)幸い犀川流域に降雨が少なかった

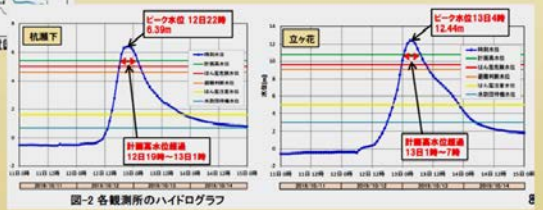
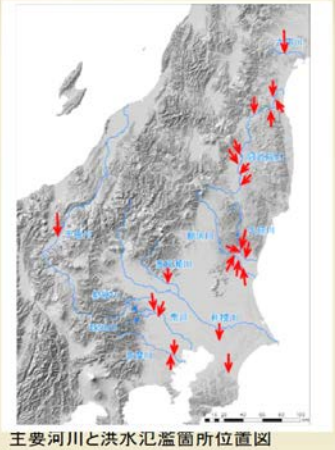


図-2 各観測所のハイドログラフ

第2回　千曲川堤防調査委員会資料　北陸地方整備局　資料より

2. 東日本の主な河川の洪水氾濫箇所の分布



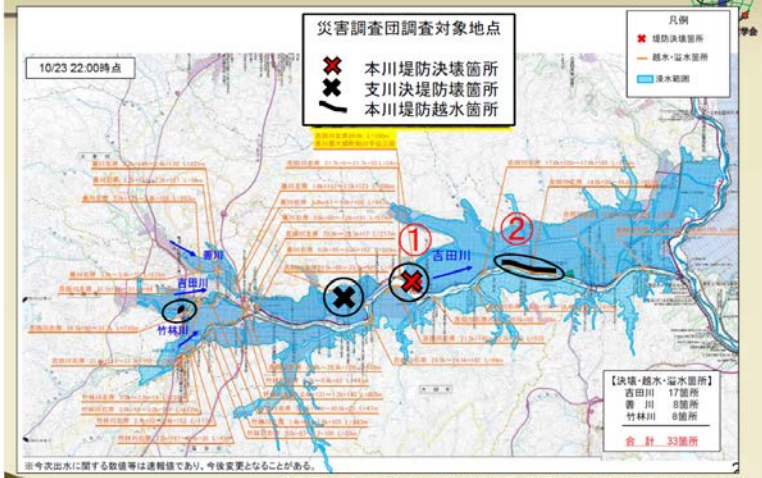
主要河川と洪水氾濫箇所位置図

調査団調査対象河川と主な災害種

地方	河川名	調査員	主な災害種
東北	鳴瀬川水系吉田川	8	破堤・越水・広域浸水
	阿武隈川	5	支川の破堤・内水氾濫・広域浸水
関東	那珂川・久慈川	2	破堤・越水・低地浸水
	渡良瀬川支流域	2	支流破堤・越水・支流内水氾濫
	鬼怒川・小貝川	4	破堤・越水・低地浸水
	利根川下流域	1	内水氾濫
	多摩川	2	越水・内水氾濫
北陸	千曲川	5	破堤・越水・広域浸水・堤防欠損・落橋

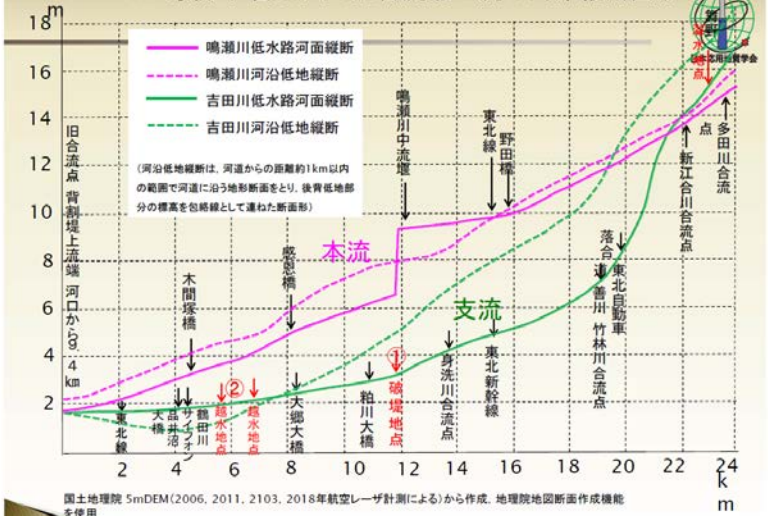
決壊箇所総数142か所
国・県管理河川　20水系71河川
（国土交通省：堤防決壊箇所一覧 2020/4/10）

3.1 2019年台風19号災害による吉田川の決壊・越水・溢水箇所



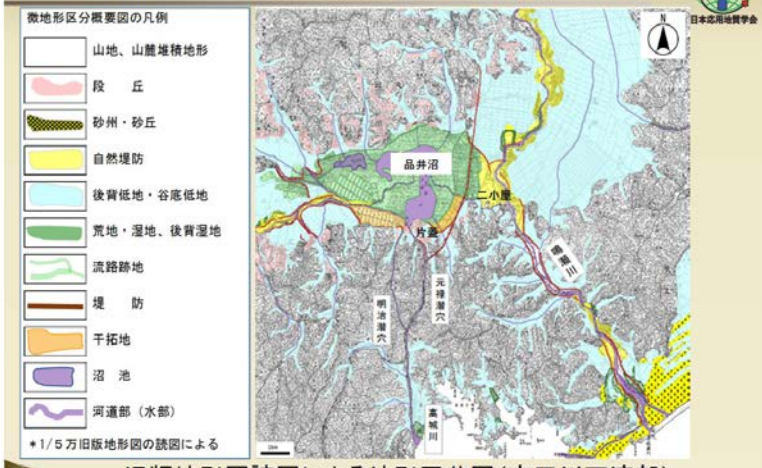
背景図の出典：国土交通省東北地方整備局　第3回鳴瀬川堤防調査委員会資料（2019）

3.1鳴瀬川・吉田川の旧合流点上流の河床縦断面形



国土地理院 5mDEM(2006, 2011, 2103, 2018年航空レーザ計測による)から作成. 地理院地図断面作成機能を使用

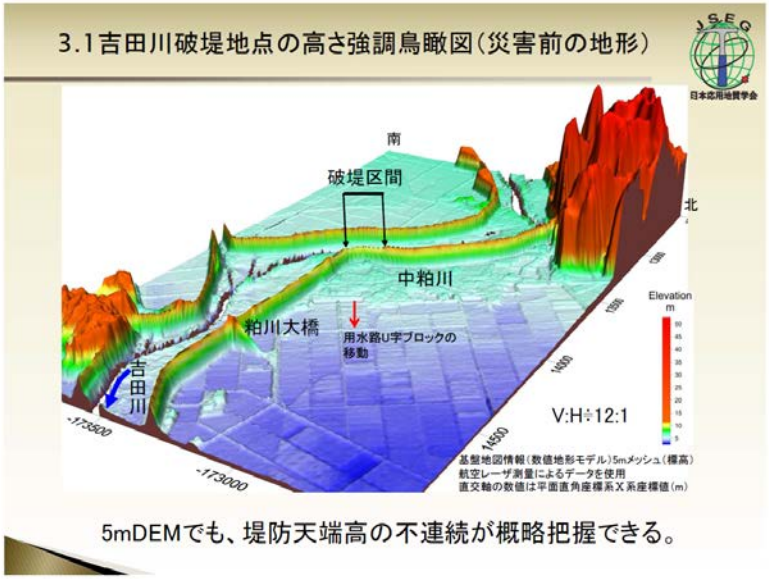
3.1 吉田川下流部の低地は「支谷閉塞低地」



旧版地形図読図による地形区分図（吉田川下流部）

① 大郷町粕川地先の左岸堤防破堤
破堤箇所
U型水路の移動
（約150m）
国土地理院10月13日撮影　斜め写真　撮影番号7M5A9673

吉田川破堤地点の「特殊堤」
破堤地点堤内側の墓地と寺
洪水流が残置した砂堆
洪水流により掘り出された用水路U字ブロック
流向
U字ブロック移動方向


3.1吉田川破堤地点の高さ強調鳥瞰図（災害前の地形）
南
北
破堤区間
中粕川
粕川大橋
用水路U字ブロックの移動
吉田川
Elevation m
V:H÷12:1
-173500
-173000
基盤地図情報（数値地形モデル）5mメッシュ（標高）
航空レーザ測量によるデータを使用
直交軸の数値は平面直角座標系X系座標値（m）
5mDEMでも、堤防天端高の不連続が概略把握できる。

3.1　阿武隈川角田丸森地域の洪水状況
角田
本流
丸森
本地域の洪水被害の特徴
・ほとんどの支流域で内水氾濫
越水箇所多い
・支流の本川合流点での破堤
・堤防や道路で閉塞された低地の
浸水
地形的背景など
・阿武隈川の洪水氾濫の繰り返し
で形成された河成低地
自然堤防（微高地）と支谷閉塞低地
旧河道が複雑に入り組む
・農地の灌漑・排水ネットワークの
工夫はされてはいるが
PASCO 2019/10/13 衛星画像に加筆

3.1阿武隈川　角田丸森地域の洪水被害状況

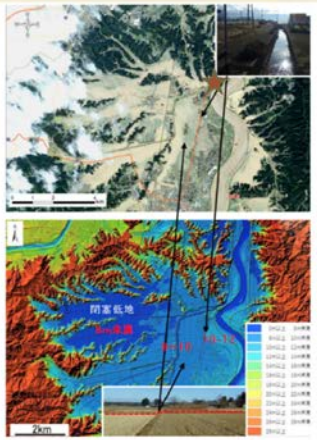


図- 6　浸水域と 2m 標高段彩図との関係 * **

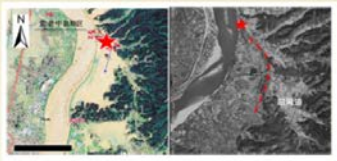
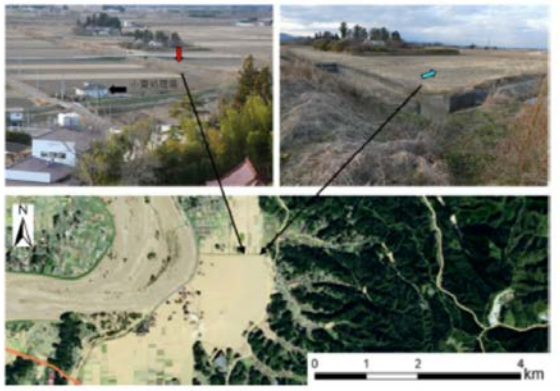


写真- 2　破堤状況 *（左）と米軍撮影写真（右）から判読される旧河道

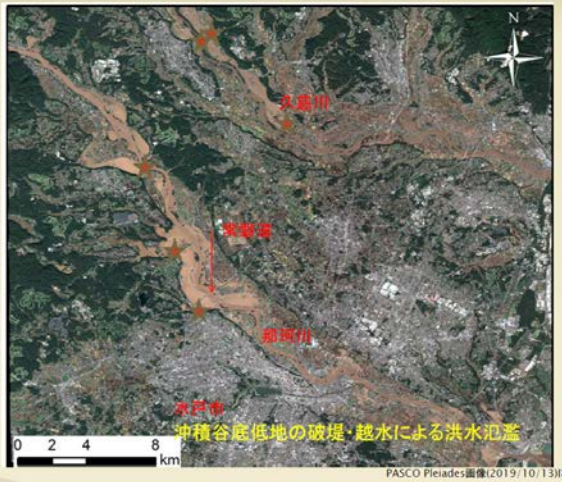
写真- 3　破堤に伴う洪水の流れ

3.1阿武隈川　丸森地域の洪水被害状況



築堤閉塞低地の内水氾濫　堤防水路に切り込み

3.2　那珂川　久慈川流域の洪水被害状況



PASCO Pleiades画像(2019/10/13)に加筆

3.2那珂川流域の氾濫箇所の地形的背景

図- 1　那珂川流域範囲と基準点・水位観測所位置図
関東地方整備局 (2020) 4) の図に加筆

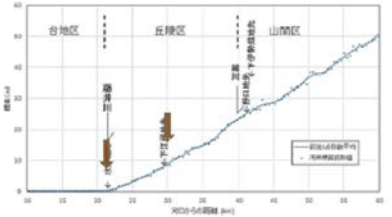
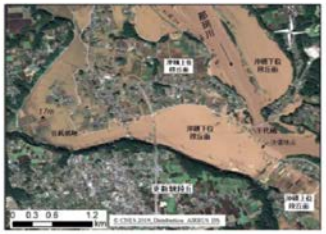


図- 3　那珂川の河床縦断面図

沖積谷底低地の破堤・越水による洪水氾濫
河川勾配の変化点
旧河道・支流の合流点
沖積段丘面の比高差

3.2 那珂川 下江戸付近の氾濫状況と微地形



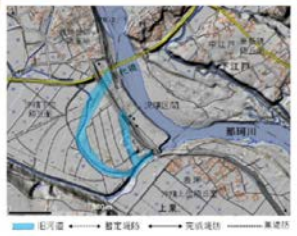


図- 4 那珂市下江戸付近の地形と堤防の配置
国土地理院の陰影起伏図と標準地図をQGISで表示・加筆

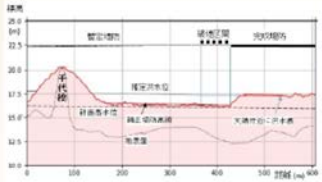


図- 5 那珂市下江戸付近の堤防の縦断面図

写真- 1 下江戸地先の堤防
白いブロックで仮復旧された破堤地点．後方の樹は平代橋．
2019年12月撮影

3.2 那珂川 常磐道水戸北IC付近の氾濫状況

図- 9 水戸市岩根・飯富町付近の地形
国土地理院の陰影起伏図と標準地図をQGISで表示・加筆．
数値：沖積段丘面の標高，破線：沖積下位・上位段丘面境界

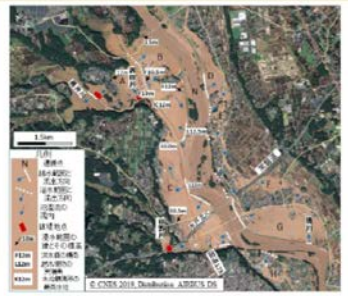
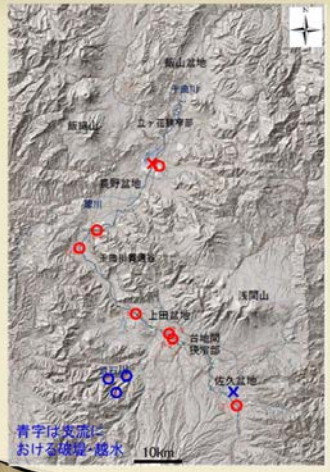


写真- 9 2019年台風19号洪水による水戸市岩根・飯富町付近の浸水状況
Pleiades 衛星画像

3.3 千曲川流域の洪水被害分布

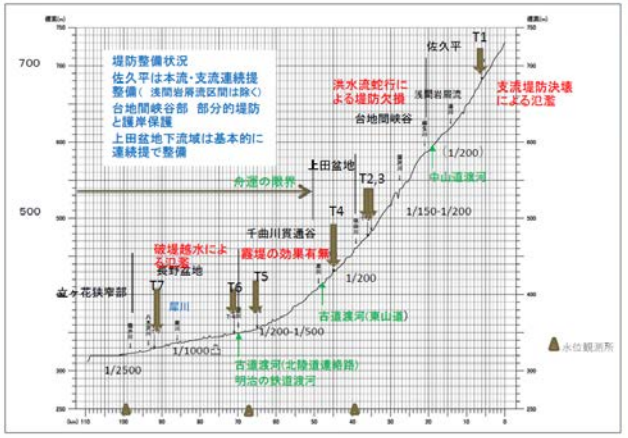


1）長野盆地における本川堤防の破堤・広域浸水被害．
2）谷底の河成低地に特徴的な洪水災害．

千曲川調査班は上流から下流域までの洪水災害を追跡した．

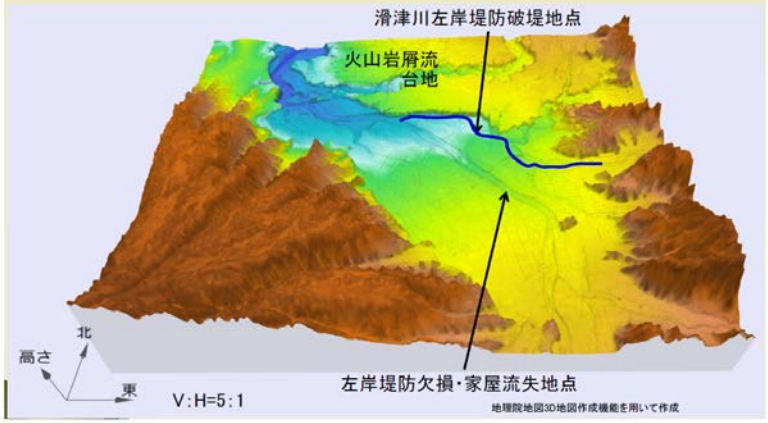
◆佐久平から長野盆地までの千曲川流域の主な被災箇所を左図に示す（T1～T7）ほか支流地点．
◆千曲川は盆地・狭窄部を蛇行しながら繰り返し貫いて流れ，支流域を取り込みながら徐々に河道を広げ，勾配を低下させつつ流下する．
◆本流沿いの被災箇所を河成低地の区分と縦断勾配の変化を示す5つの区画に分けてみることができる．
◆小支流代表として武石川も調査．

3.3. 流域の縦断形状と被害分布
（1）流域の縦断形状と災害種



3.3佐久平　本流の堤防欠損・支流滑津川の堤防決壊

（1）佐久平扇状地の地形概観と被災地点



3.3　佐久平本流左岸：護岸侵食欠損・家屋流出

河道内の蛇行流による堤防浸食
左上：護岸侵食された堤防　応急補修済み

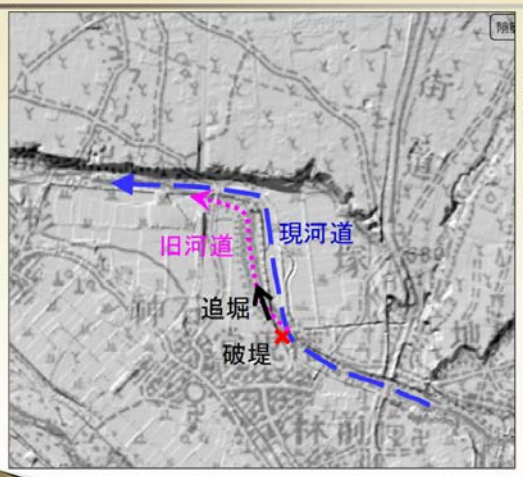
右上：下流中央公園付近の堤防
堤防上に巨大な溶岩ブロックがみられる
過去の洪水の痕跡？

左下：左岸脇中央公園内の親水濠
ここには　洪水の影響はみられない

3.3　千曲川支川滑津川の堤防決壊

扇状地東側から流入する支川滑津川の堤防決壊現場全景と仮復旧された砂礫で盛られた仮設堤防.
堤防の左岸には現河床よりも深くえぐられた押堀が形成された.
扇状地面より下は礫層・砂互層が分布
堤防はこの扇状地面の上に盛られていたとみられる

3.3　今昔マップに見る滑津川堤防位置の変遷



今昔マップon the map に加筆作成

旧版地形図（1915以前）の堤防位置と現在の陰影起伏図（地形図）とを比較すると若干のずれがある.
堤防の曲率も変化あり.

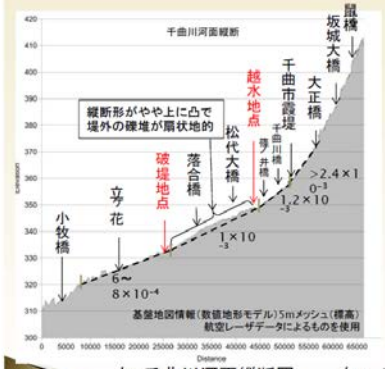
押堀が形成された位置は旧河道にほぼ一致する.

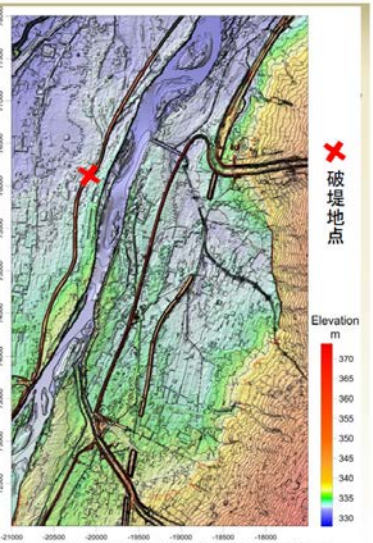
3.3 千曲川 （長野市穂保地区の堤防決壊）

- 破堤3日後の衛星画像
  破堤個所（↓）の2方向の大きな流れの痕跡はのこっている．
- 北陸新幹線の車両基地（△）は雲の切れ目の下の浸水域に見えている．
- 右岸側の青線は高速道路
  こちらの内水氾濫は解消しているようにみえる．

3.3 千曲川左岸堤防破堤地点 詳細地形図と被災状況

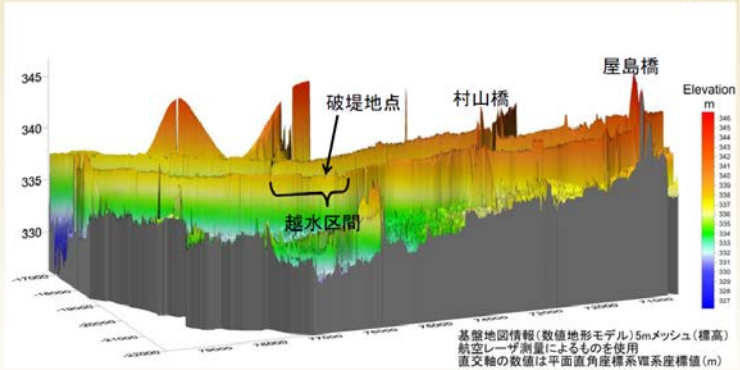
堤外に形成された礫帯の末端部，
水面勾配の不連続点（遷緩点）
付近で越水が発生





左：千曲川河面縦断図　　右：千曲川破堤地点周辺標高段彩陰影起伏図

3.3 千曲川堤防破堤地点付近の高さ強調鳥瞰図



V:H ÷ 200:1

作図：国際航業株式会社　向山 栄

3.3 越水破堤地点の越水洗掘状況　桜堤盛土部の洗掘・流失

洗掘部分は堤防ではなく，「桜づつみモデル事業」の「堤防側帯盛土」，盛土材は非常時の土砂備蓄を兼ねる．堤体への水の浸透を避けるため，境界部に吸い出し防止材（マットやドレーン）が施工されている．

国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所　長沼・小布施地区の水辺整備事業（桜づつみ堤防整備）について_説明資料　http://www.hrr.mlit.go.jp/chikuma/oshirase/kawamachi/3.pdf

3.3千曲川　穂保地区　越水破堤地点付近の家屋被災状況

破堤箇所からの水流の直撃を受けた家屋は大きく損傷．1階部分の壁が失われても流失を免れた家屋も多い．浸水深は約3m以下．

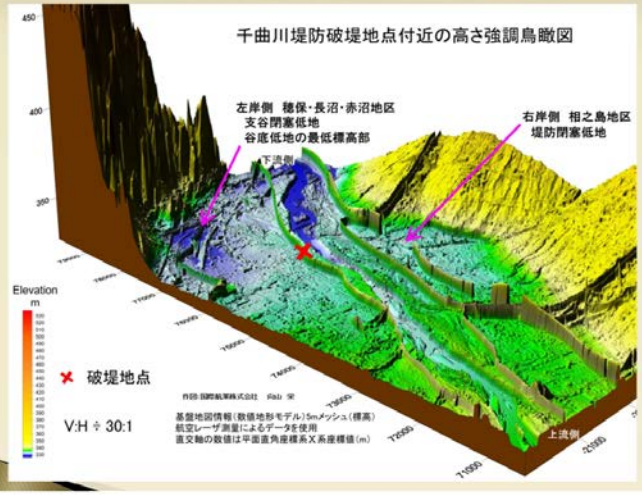
4今後の課題　都市住環境の変化
広い河川敷の利用方法工夫

堤防隣接地で増加し続ける居住地

千曲川堤防委員会資料
https://www.hrr.mlit.go.jp/river/chikumagawateibouchousa/chikuma-02.pdf

農地や公共的な公園施設に
利用されている高水敷

4今後の課題　堤防に守られた住環境の実態



終わりに：被災地に伝わる 千曲川洪水水位標

破堤地点直近の妙笑寺境内
最大浸水深は　3．3 m
1742年（寛保2年）戌の満水

対岸の須坂市相之島地区公民館
昭和58年の洪水水位は　約3．2 m
浸水予測水位は　5．2 m

2019年台風19号（令和元年東日本台風）等災害調査団報告会
「頻発する自然災害を知り,命を守る」

日本応用地質学会

荒川流域（都幾川・越辺川）の氾濫被害と特性

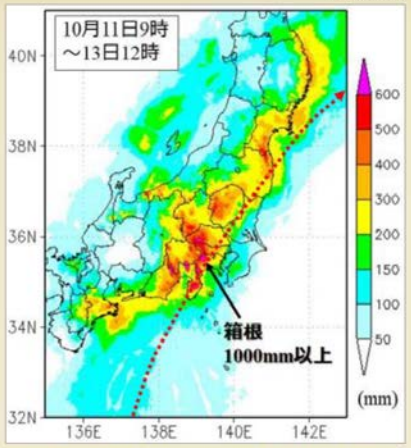
【現地調査】
第1回：2019年12月1日　：小林・上野
第2回：2019年12月15日　：小林・稲垣
第3回：2020年1月11日　：野々村・小林

○小林　浩　(パスコ)・上野将司(応用地質)・稲垣秀輝(環境地質)・野々村敦子(香川大)

1．はじめに

- 令和元年台風第19号は，東日本各地に記録的な大雨をもたらした．
- 本発表では，そのうち埼玉県内の荒川中流域右岸の支流，越辺川・都幾川流域で発生した洪水被害について紹介する．

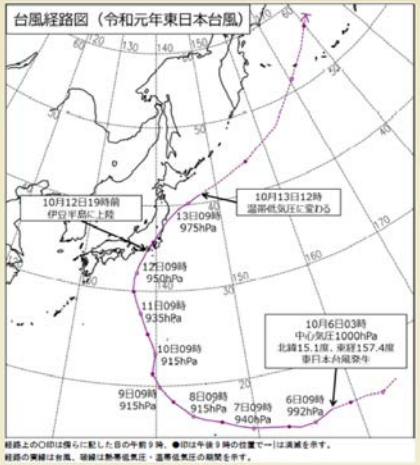
都幾川左岸の氾濫状況
((株)パスコHPより引用)



台風19号の経路及び累積降雨分布
（気象庁(2020)[1]より抜粋）

2．地域特性

2．1．地形特性
2．2．台風19号による流域の降雨特性



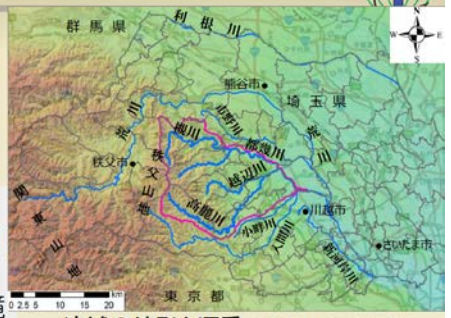
台風19号の経路図
（気象庁(2020)[1]より抜粋）

2．1．地形特性

- 越辺川･都幾川･入間川は秩父山地を源流とし荒川に合流する
- 同じような規模の流域が中下流部で次々に合流する河系

- ピークが重なりやすい
- それぞれの合流点直下から荒川合流点までの河床勾配が緩い

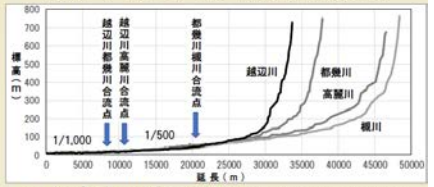
＞下流で水位が上がりやすい環境



流域の地形と河系　（背景図は地理院地図[2]）

高麗川 A:110㎢	越辺川上流 A:90㎢	都幾川上流 A:50㎢	槻川 A:90㎢
↓	↓	↓	↓
越辺川 A:210㎢		都幾川 A:160㎢	
↓		↓	
越辺川全流域 A:420㎢			
↓			

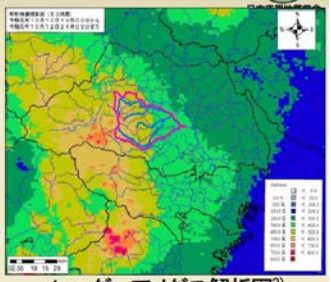
主な流域面積(地理院地図[2]より計測・作図)



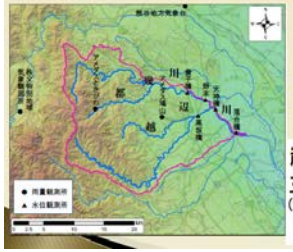
主な流路の縦断勾配(地理院地図[2]より計測・作図)

2. 2. 台風19号による流域の降雨特性

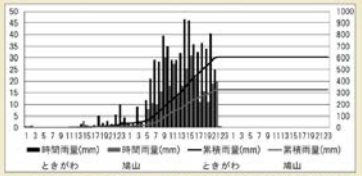
- 越辺川･都幾川とも上流部は400㎜以上，最上流部では600㎜に達する大雨を解析．
- アメダスときがわでは累積604㎜,時間最大46.5㎜を観測．
- 秩父では累積545.5㎜,日最大511㎜
  ＞カスリーン台風に匹敵
  （累積609.5㎜,日最大519.7㎜）



レーダーアメダス解析図[3)]
（熊谷地方気象台(2019)より抜粋･対象流域を加筆）



越辺川･都幾川の主な水位観測所[6)]
（背景図は地理院地図，本文中に引用した箇所のみ）



アメダスときがわ･鳩山の雨量観測結果[4)]
（気象庁HPより引用･作図）

3. 越辺川･都幾川流域の被害調査結果

3. 1. 被災の全貌
3. 2. 都幾川中流域右岸の洪水被害と地形
3. 3. 都幾川中･下流域左岸の洪水被害と地形
3. 4. 都幾川下流域右岸の洪水被害と地形
3. 5. 越辺川中流域の洪水被害と地形
3. 6. 越辺川最下流域右岸の洪水被害と地形

越辺川中流の島田橋
（筆者撮影）

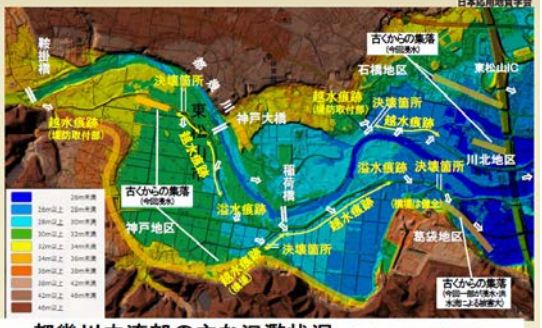
3. 1. 被災の全貌

- 都幾川右岸,都幾川左岸,越辺川右岸に大規模な浸水が見られる
- 荒川沿い･入間川沿いの濁水は高水敷内の氾濫水
- 都幾川左岸下流の濁水塊は市ノ川下流の氾濫
- 荒川右岸や入間川右岸は内水の氾濫がみられる

越辺川･都幾川沿いの氾濫状況
（背景図はSPOT撮影による衛星写真(㈱パスコHPより抜粋･編集)）

3. 2. 都幾川中流域右岸の洪水被害と地形

- 台地や段丘に囲まれ幅が狭く断続した後背地
- 地形を上手に利用した霞堤区間
- 無堤区間で溢水しただけでなく,堤防区間でも越水･破堤あり
- 水除堤でも越水･破堤した箇所あり
- 古くからの集落も床上浸水したが下流よりは軽微

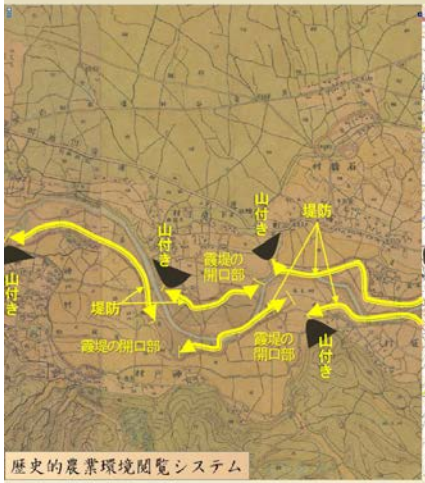


都幾川中流部の主な氾濫状況　（背景図は地理院地図）

都幾川右岸神戸大橋上流の決壊箇所
（前後の区間で広く越水の痕跡がみられ一部は洗堀されていた）

本川神戸大橋上流右岸堤防と稲荷橋付近の水除け堤の決壊箇所[9)]
（地理院地図より抜粋，写真上が都幾川，左が上流）

3. 2. 都幾川中流域右岸の洪水被害と地形

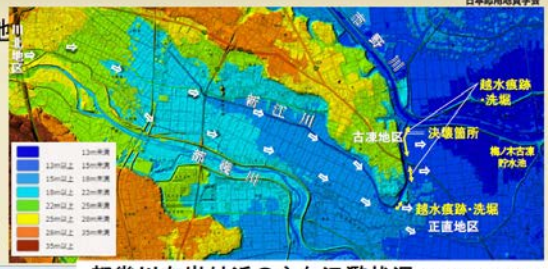


二万分の一迅速測図(明治13~19年)

都幾川中流部の近代治水の変化 (歴史的農業環境閲覧システム・地理院地図より抜粋)

3. 3. 都幾川中·下流域左岸の洪水被害と地形

- 幅の広い連続的な後背地
- 連続堤
- 越水·破堤した氾濫流が流下,新江川に集中し下流で再氾濫
- 古くからの集落も床上浸水したが右岸よりは軽微



都幾川左岸付近の主な氾濫状況(背景は地理院地図)

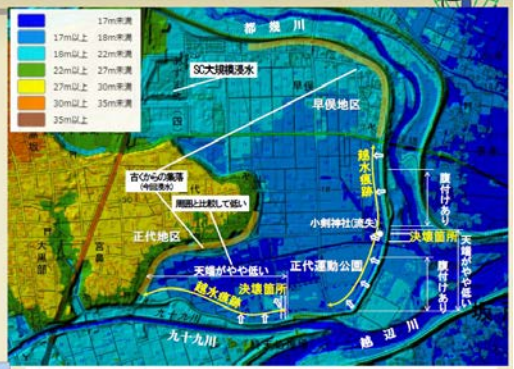
左岸石橋地区の破堤・越水痕跡の状況
(中央は復旧された破堤箇所,左右は越水による堤内側の侵食痕跡)

川北地区の浸水痕跡

新江川右岸正直地区の越水痕跡
(新江川はもともとこの付近から東流していたが,現在は大きく屈曲し北流して市ノ川に合流している.その屈曲区間に越水·破堤が多数みられた)

3. 4. 都幾川下流域右岸の洪水被害と地形

- 高い堤防と台地に囲まれた閉塞的な後背地
- 連続堤
- 各所で越水,一部で破堤
- 小剣神社脇は,長年の整備の中で最後に残った狭幅堤防部で破堤
- 古くからの集落も最大で1階屋根まで水没

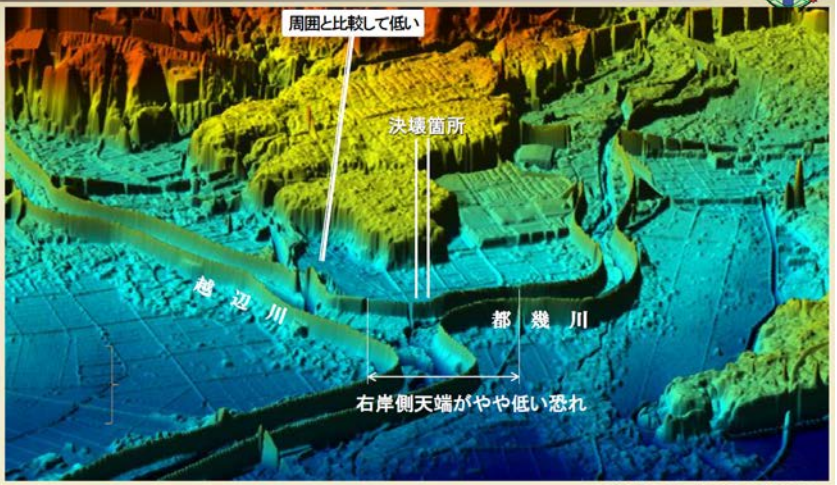


都幾川·越辺川合流点付近の主な氾濫状況
(背景は地理院地図)

都幾川破堤箇所隣接区間の状況
(決壊箇所を含め局所的に天端の幅が1m程度と狭小となっている.天端には越水痕跡が残る.)

都幾川右岸堤内側の人家の浸水被害
(平屋の屋根の大部分が浸水した痕跡がみとめられる)

3. 4. 都幾川下流域右岸の洪水被害と地形



陰影浙彩図からの局瞰図　地理院地図より

3. 4. 都幾川下流域右岸の洪水被害と地形

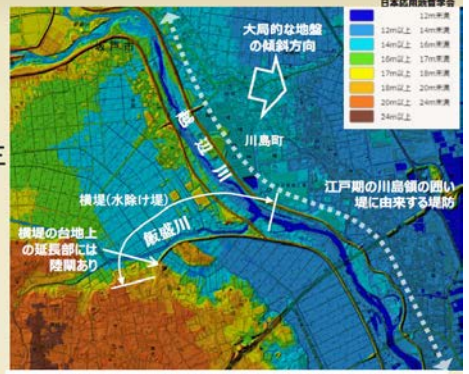
都幾川下流部の近代治水の変化 (歴史的農業環境閲覧システム・地理院地図より抜粋)

3. 5. 越辺川下流域の洪水被害と地形

- 右岸は高い堤防と台地で囲まれた閉塞性の後背地
- 連続(大規模な水除堤残存)
- 右岸は内水が滞留,浸水位大
- 左岸は江戸期からの連続堤,主に内水氾濫あるが右岸よりは軽微

越辺川右岸飯盛川付近の状況[9)]
(地理院地図より抜粋,上流側の内水・下流側の破堤氾濫水が水除堤で分離されている)

台地上の水除堤の陸閘
(台地上の一部宅地化した耕地中に高さ約1.5mの堤防が伸びている)



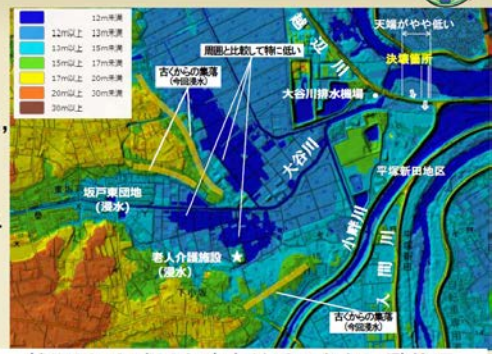
越辺川中流部の主な堤防等の状況
(背景図は地理院地図)

左岸側堤防川表側に残った付着物
(天端下方約0.5mに帯状に浮遊物が付着している)

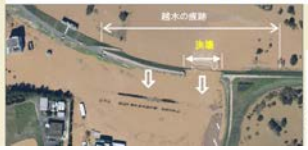
3. 6. 越辺川最下流域右岸の洪水被害と地形

- 高い堤防と台地で囲まれた閉塞性の後背地
- 連続堤
- 越辺川右岸最下流で破堤,広い範囲に氾濫
- 低地の老人介護施設･団地で浸水したほか、台地上の古い集落も浸水

越辺川右岸の氾濫状況[11)]
((株)パスコHPより引用・小畔川のすぐ奥の集落は台地上であるが浸水している)

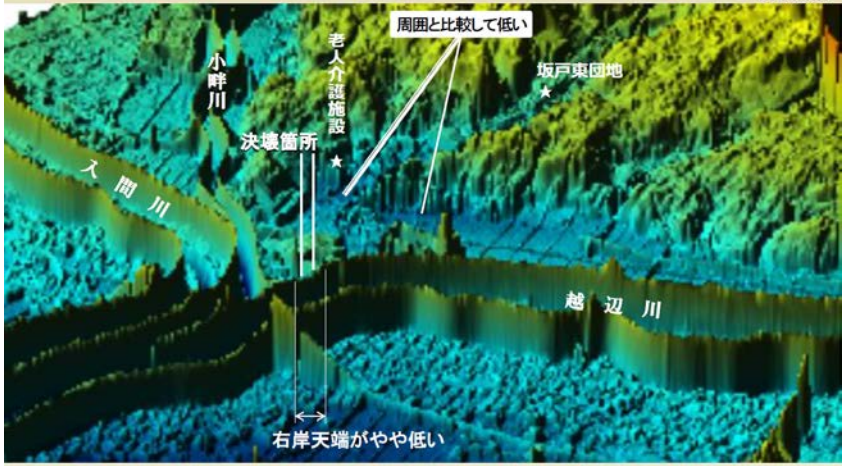


越辺川・小畔川合流点付近の主な氾濫状況
(背景図は地理院地図)



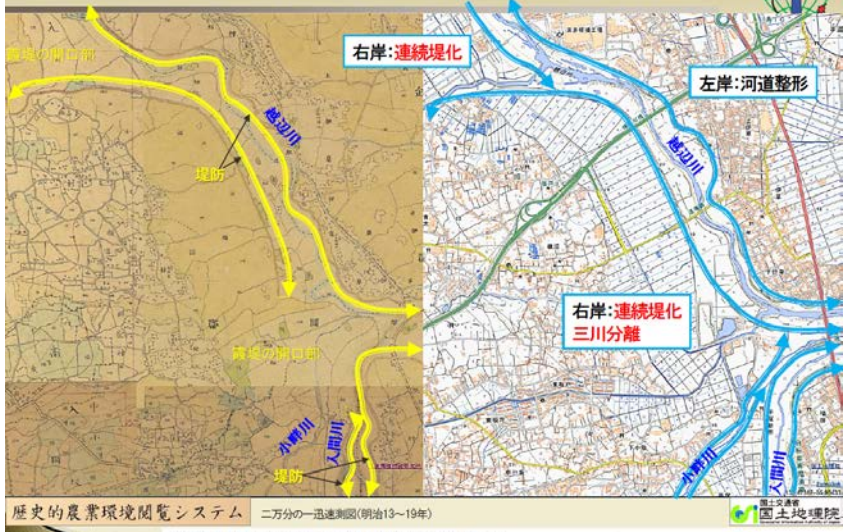
越辺川右岸0.0kp付近の決壊箇所[9)]
(越辺川左岸堤防は坂路付近から越流痕がみられる)

3. 6. 越辺川最下流域右岸の洪水被害と地形



陰影新彩図からの鳥瞰図　地理院地図より

3. 6. 越辺川最下流域右岸の洪水被害と地形



越辺川下流部の近代治水の変化 (歴史的農業環境閲覧システム・地理院地図より抜粋)

4. 越辺川・都幾川流域の洪水被害の特性の考察

- 都幾川・越辺川右岸は台地と堤防に囲まれた閉塞性の低地

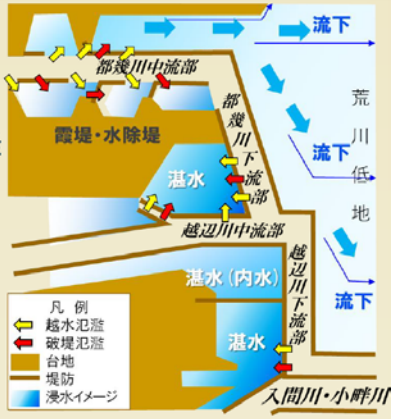
➡氾濫水が滞留・最悪堤防高まで浸水

- 左岸側は開放性の低地

➡氾濫水は流下・浸水位は右岸よりも軽微

発生した浸水被害と堤内側の地形の関係

区間		現象	浸水被害	堤内側の地形
都幾川中流部	左岸	溢水多数	床上浸水(人家少)	閉塞性の平地
	右岸	決壊・越水多数	床上浸水・損壊	閉塞性の平地
都幾川下流部	左岸	決壊・越水多数	床下浸水以上	開放性の平地
	右岸	決壊・越水多数	最大浸水深5m	閉塞性の平地
越辺川中流部	左岸	—	—	開放性の平地
	右岸	一部で越水	床下浸水以上	閉塞性の平地
越辺川下流部	左岸	—	—	開放性の平地
	右岸	一部で決壊・越水	最大浸水深5m	閉塞性の平地



越辺川・都幾川流域の洪水被害の特性概念図

5. まとめ

- 台風第19号の大雨＞越辺川・都幾川流域では過去最大級の出水
- 無堤区間での溢水，堤防の相対的に低い区間などでの多数の越水が発生，堤内側に浸水被害を及ぼした．
- 越水した区間の中で相対的に洗堀に弱かった箇所が破堤し，氾濫流による物理的な被害や，大きな浸水被害が生じた．
- 右岸側で破堤を伴った地区のうち，堤防と台地に囲まれた閉塞性の平地は，微高地上の古くからの集落を含め，堤内側の人家や施設などが大規模に浸水，場所によっては1階の屋根まで浸水した．
- 一方，ここで氾濫したことが，結果的に流域の他地区の大規模洪水被害を抑えたとも言われている[13]．

都幾川中流の遠望 (筆者撮影)

5. まとめ

- 想定最大規模の浸水想定が進められてはいるが，整備が追い付いていない．
- 今回の出水を受け，国土交通省では流域に遊水地の整備や土地利用上の工夫によって社会の治水耐性を高めるという方針が示された[14]．
- しかし今後想定をさらに超えてくる出水もありうると考えれば，その外側にさらに氾濫が広がってしまう事態も考えねばならない．
- そのような土地は，利用する際はあらかじめリスクを織り込み，少なくとも人命の喪失や広域的なインフラの機能喪失を招くような利用は避けることが望ましい．(土砂災害対策では始まっている)
- そのような土地に対する，地域に根差した詳細なリスク評価は，地形をみる「目」で補うことが重要．

5. まとめ

荒川水系流域治水プロジェクト【素案】

～我が国の社会経済活動の中枢を担う東京都及び埼玉県を守る抜本的な治水対策の推進～

○ 令和元年東日本台風では、各地で戦後最大を超える洪水により甚大な被害が発生したことを踏まえ、荒川においても、事前防災対策を進める必要がある。そのため、以下の取り組みを実施し、昭和22年9月に発生した戦後最大規模の洪水を資産の集中する首都圏中枢部において安全に流下させ、流域における浸水被害の軽減を図る。

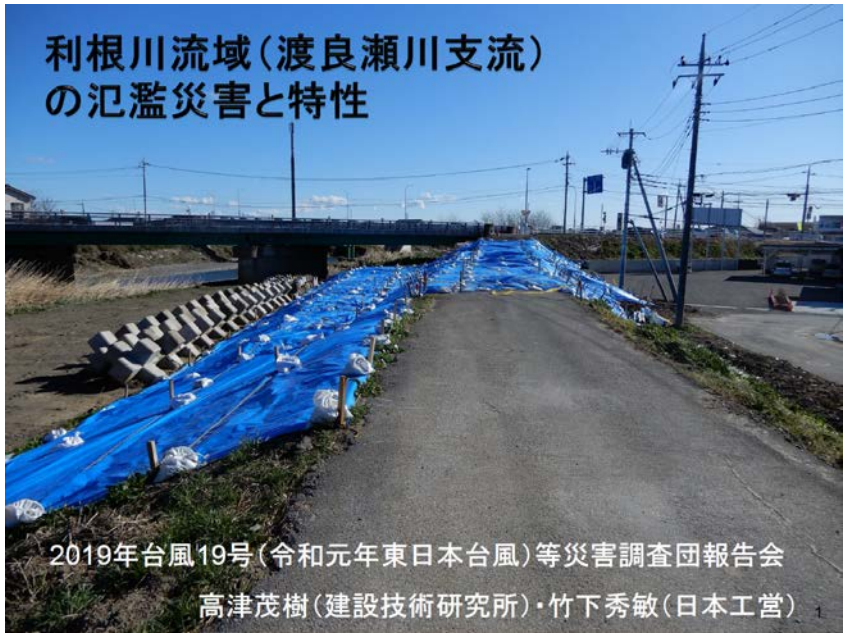
参考文献

1. 気象庁(2020):災害時気象報告 令和元年東日本台風等による10月10日から10月26日にかけての大雨・暴風等，災害時気象報告書2020年第3号.
2. 国土地理院:標準地図，自分で作る色別標高図，地理院地図HP.
3. 熊谷地方気象台(2019):令和元年台風第19号に関する埼玉県気象速報.
4. 気象庁:過去の気象データ・ダウンロード，気象庁HP.
5. 気象庁:災害をもたらした気象事例(昭和20～63年)，気象庁HP.
6. 国土交通省:水位データ，水文水質データベース.
7. 株式会社パスコ:埼玉県川越市付近，2019年10月13日撮影の衛星画像(光学衛星「SPOT7」)，2019年10月台風19号豪雨災害，災害撮影，CSR，PASCO社HP，https://corp.pasco.co.jp/disaster/assets/20191015-03.pdf.
8. 田中規夫(2017):埼玉県で過去に発生した大水害―その類似性と相違性，平成29年度"彩の国"市民科学オープンフォーラム「大雨に対する埼玉の防災を考える」.
9. 国土地理院:正射画像「都幾川地区（埼玉県川越市、東松山市、坂戸市、嵐山町、川島町）(10/13撮影)」，令和元年東日本台風に関する情報，国土地理院HP，https://maps.gsi.go.jp/#12/35.994283/139.418519/&base=std&ls=std%7C20191012typhoon19_tokigawa_1013do&blend=0&disp=11&lod=2019101 2typhoon19_tokigawa_1013do&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m.
10. 国土地理院:垂直写真(速報)「都幾川地区（埼玉県川越市、東松山市、坂戸市、嵐山町、川島町）(10/13撮影)」，令和元年東日本台風に関する情報，国土地理院HP，https://maps.gsi.go.jp/#11/35.929371/139.495811/&base=std&ls=std%7C20191012typhoon19_tokigawa_1013suichoku&disp=11&lod=201910 12typhoon19_tokigawa_1013suichoku&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m.
11. 株式会社パスコ:埼玉県川越市，2019年10月13日航空写真，2019年10月台風19号豪雨災害，災害撮影，CSR，PASCO社HP，https://corp.pasco.co.jp/disaster/assets/112011-191013-01.jpg.
12. 関東地方整備局(2019):第2回荒川水系越辺川・都幾川堤防調査委員会資料.
13. 田中規夫(2019):現況流下能力を超える出水が発生した場合の河川中流域や内水域の課題-関東地区の氾濫事例より，土木学会水工学委員会「令和元年台風19 号豪雨災害調査団」速報会パワーポイント，http://committees.jsce.or.jp/hydraulic05/system/files/現況流下能力を超える出水が発生した場合の河川中流域や内水域の課題：関東地区の氾濫事例より%E3%80%80_0.pdf.
14. 関東地方整備局(2020):入間川流域緊急治水対策プロジェクト.

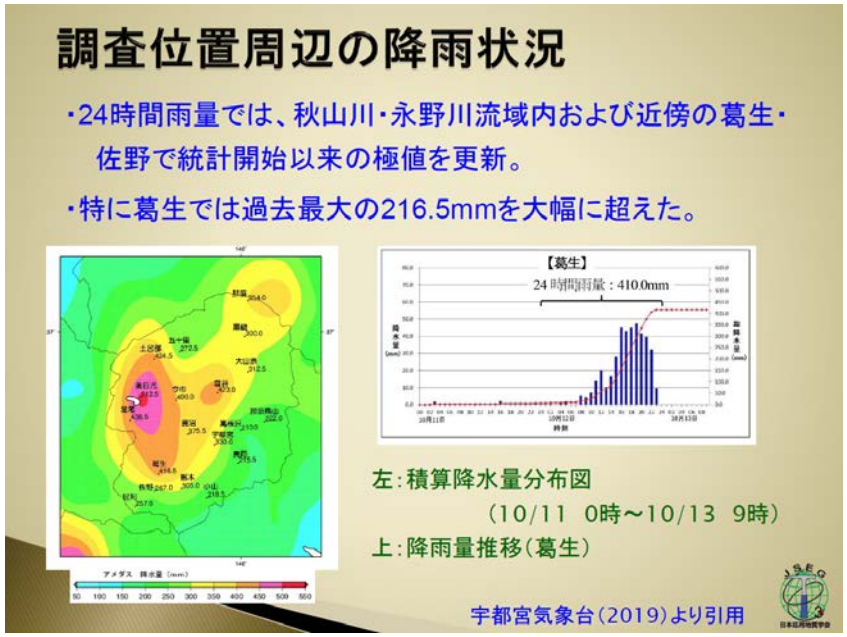
ご清聴ありがとうございました

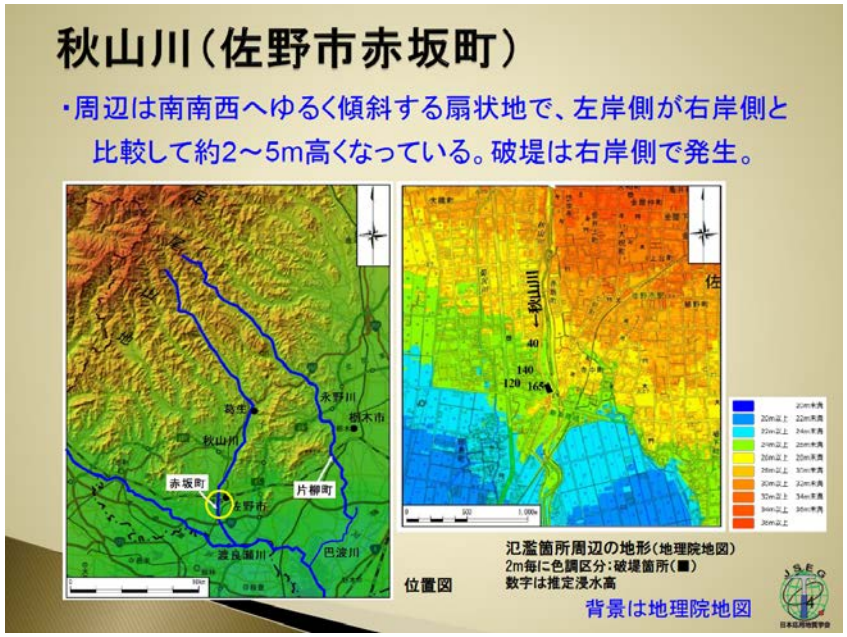
都幾川下流右岸・決壊箇所と近接する小剣樋管

（筆者撮影）

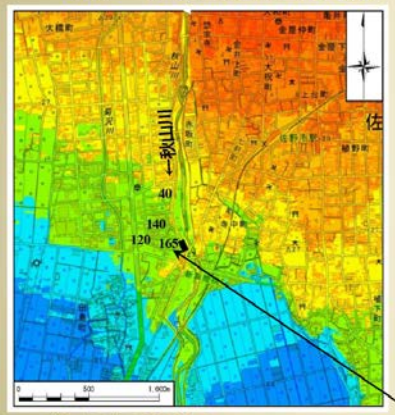

利根川流域（渡良瀬川支流）
の氾濫災害と特性
2019年台風19号（令和元年東日本台風）等災害調査団報告会
高津茂樹（建設技術研究所）・竹下秀敏（日本工営）

調査位置（背景は地理院地図）
栃木県
葛生
永野川
栃木市
秋山川
片柳町
赤坂町
佐野市
船津川町
巴波川
渡良瀬川
・秋山川
（栃木県佐野市赤坂町・
船津川町）
・永野川
（栃木県栃木市片柳町）


調査位置周辺の降雨状況
・24時間雨量では、秋山川・永野川流域内および近傍の葛生・
佐野で統計開始以来の極値を更新。
・特に葛生では過去最大の216.5mmを大幅に超えた。
【葛生】
24時間雨量：410.0mm
左：積算降水量分布図
（10/11　0時～10/13　9時）
上：降雨量推移（葛生）
宇都宮気象台（2019）より引用


秋山川（佐野市赤坂町）
・周辺は南南西へゆるく傾斜する扇状地で、左岸側が右岸側と
比較して約2～5m高くなっている。破堤は右岸側で発生。
葛生
永野川
栃木市
秋山川
赤坂町
片柳町
佐野市
巴波川
渡良瀬川
位置図
氾濫箇所周辺の地形（地理院地図）
2m毎に色調区分：破堤箇所（■）
数字は推定浸水高
背景は地理院地図

・破堤箇所は河道が左へゆるく曲がり、橋梁位置で川幅が狭くなる⇒水衝部に相当する。



背景は地理院地図（数字は推定浸水高）

破堤箇所遠景
（上流から撮影）

破堤時の流況
（栃木県HPによる）

破堤箇所近傍の
浸水跡（165cm）

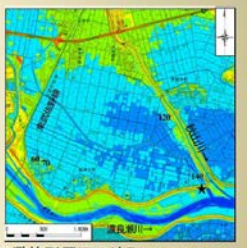
秋山川（佐野市船津川町）

・秋山川が渡良瀬川に合流する直上流に位置する.

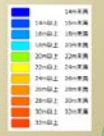
・集落は微高地（自然堤防）となっており，浸水域は主に氾濫平野および後背湿地となっている.

位置図（背景は地理院地図）

氾濫状況（（株）パスコHPより引用）

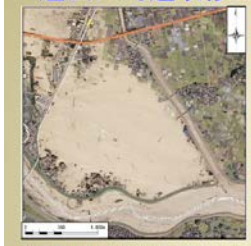


氾濫箇所周辺の地形（地理院地図）
2m毎に色調区分：浸水高（数字）・排水機場（★）

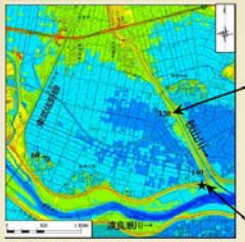


・破堤は発生しておらず，排水機場とこれに接続する水路からの越流による内水氾濫.

・過去に河道改修が実施されている.



氾濫状況（（株）パスコHPより引用）



氾濫箇所周辺の地形（地理院地図）
2m毎に色調区分：浸水高（数字）・排水機場（★）

新旧地形図
（今昔マップ：赤囲みは改修箇所 1:50,000「古河」）

永野川（栃木市片柳町三丁目）

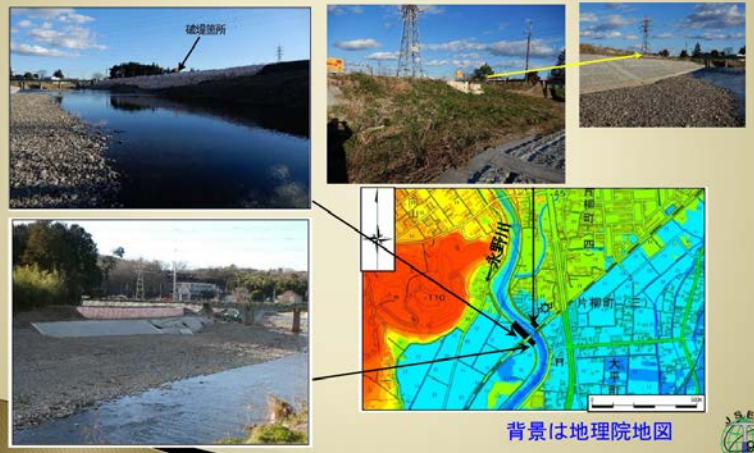
・上流は山地と低地の境界にあたり、蛇行しながら流下する。
破堤は両岸で発生しているが、右岸側が顕著。

位置図

氾濫箇所周辺の地形（地理院地図）
2m毎に色調区分：破堤箇所（■）

背景は地理院地図

・最も顕著な破堤位置（古い擁壁部分が概ね破堤）は、鉄道橋梁付近でやや河道幅が狭くなっている。
・橋梁直上流は両岸とも水衝部にあたっていたと推定される。

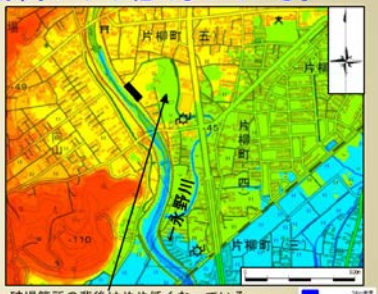


背景は地理院地図

永野川（栃木市片柳町五丁目）

・右岸側は山地と低地の境界にあたり、蛇行しながら流下する。
・破堤は左岸側の高水敷より高い位置が破堤。
・破堤箇所の背後（堤内地）は標高がやや低くなっている。

位置図



破堤箇所の背後はやや低くなっている

氾濫箇所周辺の地形（地理院地図）
2m毎に色調区分：破堤箇所（■）

背景は地理院地図

・破堤は高水敷以高で発生しており、川に面した擁壁は破損がない。
・過去に河道改修が実施されており、低い堤内地は、ほぼ旧河道と一致している。

高水敷以高が破堤（川に面する箇所は破堤していない）

背景は地理院地図

破堤箇所の状況（破線の方向に歩道が続いていたと考えられる）

新旧地形図
（今昔マップ：赤囲みは改修箇所 1:50,000「栃木」）
蛇行が大きく解消されている。

まとめ

・赤坂町・片柳三丁目：下流側に道路または鉄道の橋梁が通じており、この箇所で川幅が狭い。
⇒水衝部となったため、破堤につながった。
・船津川町・片柳町五丁目：過去に河道改修が実施されている。
・今回の浸水被害は、記録的な大雨による河川水位の上昇が誘因。
・破堤の素因に着目すると、河川のみならず交通インフラも含めた治水計画を考慮する必要がある。
・水路や堤防の補修では、過去の河道改修の経緯も踏まえて検討することが望まし。また、地域でも上記のような事情を共有しておく必要がある。

8.ハザードマップ作成の経緯と現状の課題　　向山栄（国際航業）

ハザードマップ作成の経緯と現状の課題

2019年台風19号災害調査などからの考察

応用地形学研究部会　　向山　栄（国際航業株式会社）

2021年1月23日
日本応用地質学会
2019年台風19号等災害調査団報告会

日本応用地質学会

目　次

- Ⅰ．ハザードマップ作成の経緯
- Ⅱ．新たなハザードマップ作成および利用への展開
- Ⅲ．ハザードマップ表現の課題
- Ⅳ．防災施策の中のハザードマップの役割・使い道

Ⅰ．ハザードマップ作成の経緯

・1950年代に，災害危険区域を明確化し，図に表示する試みが始まっている．

・1960以降，災害危険性を考慮した土地条件・地形分類図作成が進められた．

・1970年代以降，各災害種別に災害危険区域図の研究と試作が進められた．

・1980年代以降，防災対策と結びついたハザードマップの試作が各機関で進められた．

・1990年代以降，地域防災計画に「災害危険区域表示図」が取り入れられるようになった．

・1990年代後半に，洪水・津波に関するハザードマップ作成マニュアルができ，それ以降各種ハザードマップの規格化が進められた．

・2000年以降，防災施策がハード対策からソフト対策・避難を重視する方向が明確になり、避難情報提供の強化とともに，そのツールとしてのハザードマップの周知が進められた．

・2010年代，各種災害危険個所・区域が明確化され、閲覧できるマップの整備が進められた．

・2010年代の各種災害では，ハザードマップ有効性が確認されたが，課題も明らかになった．

表1　ハザードマップ作成の経緯一覧（調査報告書本文を参照してください）

年代	火山災害	土砂災害	水害	その他（地震災害・高潮災害等）
1950～		1950：建築基準法第39条　地方公共団体による災害危険区域の指定，区域内での建築の禁止および制限		
		（1897：砂防法） 1958：地すべり等防止法	水害地形分類図（資源調査会等，1956～） 1959：伊勢湾台風高潮・洪水災害「地図は悪夢を知っていた」	歴史地震に基づく地震の最高震度期待値の分布図（河角マップ，1951）
1960～		1969：急傾斜地法 急傾斜地崩壊危険箇所位置図	1961：名古屋市建築条例　建築基準法第39条に基づく災害危険区域の指定 土地条件図（国土地理院，洪水地形分類図1960～，土地条件図1963～）	
1970～	米国・フランス・インドネシア等の研究 1973：活動火山対策特別措置法 火山災害警戒地域の指定	道路災害のための土地条件図（国土地理院，1971～，1976～） 1976：土石流危険渓流および危険区域調査要領 土石流危険渓流位置図	土地分類図（1/50,000　都道府県，1970～） 治水地形分類図（国土地理院，1976～）	1971：東京都震災予防条例 東京都地震危険度マップ（1975） 1978：大規模地震対策特別措置法 地震防災対策強化地域の指定
1980～	北海道防災会議 北海道駒ヶ岳（1983） 十勝岳（1986～）など 国土庁土地局 三宅島（1987）1:25,000土地保全図 有珠山（1988）1:25,000土地保全図	危険箇所・危険渓流位置図の地域防災計画等への反映 地すべり地形分布図（防災科学技術研，1981～2014） 国土庁防災局（1988～） 防災マップモデル事業 須坂市（1989）など	災害実績図の地域防災計画等への反映 洪水危険度評価地図の研究（治水政策用）（土木研究所，1980年代前半） 国土庁防災局（1988～） 防災マップモデル事業 草加市（1989）など	地震動予測図等に関する研究の継続 日本の活断層（活断層研究会，1981） 静岡県「自主防災基礎資料　地盤と地震被害」（1982） 国土庁防災局（1988～） 防災マップモデル事業 静岡市（1988）など
1990～	浅間山（1993）1:25,000土地保全図 火山土地条件図（国土地理院，1990～） 国土庁防災マップモデル事業 桜島（1991） 1992：火山噴火災害危険区域予測図作成指針（国土庁） 阿蘇山，霧島，雲仙岳など	危険箇所・危険渓流位置図の地域防災計画等への反映 自治体の防災地図に徐々に反映	災害実績図の地域防災計画等への反映 1994：「洪水ハザードマップ作成の推進」及び「洪水ハザードマップ作成要領」通知（建設省河川局治水課）	自治体の防災計画 自治体の防災地図（避難場所位置図） 1995：地震防災対策特別措置法 都市圏活断層図（国土地理院，1995～） 1998：津波災害予測マニュアル（国土庁・気象庁・消防庁）
2000～	桜島（1994～2012） 九重山，霧島山（2005～2012） 鶴見岳・伽藍岳・由布岳，箱根山， 富士山（2001～） 御岳山（2002～） 地方自治体が独自に作成 雌阿寒岳，恵山，鳥海山など	2001：土砂災害防止法 土砂災害ハザードマップ作成推進（2001～） 2004：道路斜面ハザードマップ作成要領（案）（土木研究所） 2005：土砂災害防止法改正 土砂災害ハザードマップ周知義務 2006：土砂災害ハザードマップ作成のための指針と解説（国土交通省河川局・国総研）	2001：水防法改正 洪水ハザードマップ作成推進 2005：水防法改正，浸水想定区域指定 洪水ハザードマップ周知義務 2005：中小河川浸水想定区域図作成の手引き（国土交通省水管理・国土保全局） 2006：内水ハザードマップ作成の手引き（国土交通省都市・地域整備局下水道部，2008-2009改訂） 2007：土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法　マニュアル　洪水・液状化対象（国土地理院）	2004：津波・高潮ハザードマップマニュアル（内閣府・農水省・国交省） 2005：地震防災マップ作成技術資料（内閣府） 全国を概観した地震動予測地図（2005） 2006：地震防災対策特別措置法改正 津波ハザードマップの周知義務 全国地震動予測地図（2009～）
2010～	2013：火山防災マップ作成指針（内閣府） 2015：活動火山対策特別措置法改正 警戒避難体制の整備および火山ハザードマップの周知 2018：火山噴火リアルタイムハザードマップシステム（国土交通省） 住民避難の迅速な誘導	2010：国土調査法（1951～）による国土調査土地分類基本調査に土地履歴調査（災害履歴図を含む）を追加		
		2019：実効性のある避難を確保するための土砂災害対策のあり方について（国土交通省） 土砂災害警戒区域等の認知度の向上，地区防災計画に基づく警戒避難体制の構築，住民自らによるハザードマップ作成など	2015：水防法改正，年超過確率1/1000　想定 2016：水害ハザードマップ作成の手引き（国土交通省水管理・国土保全局，洪水・内水・津波・高潮を統合）	2011：津波防災地域づくりに関する法律 津波防災地域づくりの推進に関する基本的な指針（国土交通省） 2013：ため池ハザードマップ作成の手引き（農水省農村振興局防災課） 2015：大規模盛土造成地マップの作成ガイドライン（国土交通省都市局）

2000年以前の防災マップから現在のハザードマップへの変化

背景：これまでのハード施設整備重視対策の限界
引金：1999～2000年に発生した災害と2011年東日本大震災への対応
課題：住民の避難とそれに応じた情報提供を強化する

① 1999年広島土砂災害

土砂災害防止法（2001年）により，災害危険区域の確定と，その公開の方向性が確定した．

② 1999年東海豪雨災害

水防法改正（2001年）により，浸水想定区域を指定し，地域防災計画において浸水想定区域における避難の確保に必要な事項を定め，それらを住民に周知することが義務づけられた．

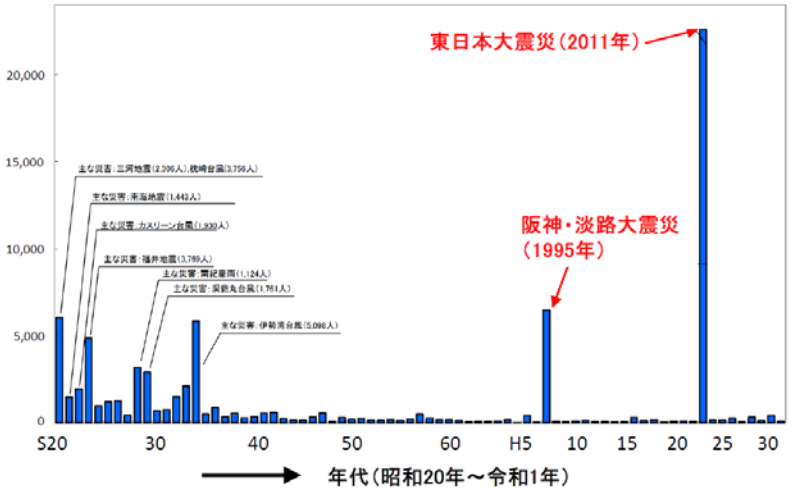
③ 2000年有珠山噴火

危険区域の予測と火山防災ハザードマップへの表示の成功例として，ハザードマップの有効性が広く認識された．

④ 2011年東北地方太平洋沖地震

津波防災地域づくりに関する法律（2011年）により，被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき，対策を講ずることが重要で，最大クラスの津波に対してハザードマップの整備など，避難を中心とするソフト対策の重視が認識された．

自然災害における死者・行方不明者数（令和2年防災白書　附属資料7に加筆）



防災関係予算額の推移　（令和2年防災白書　附属資料33　に加筆）

出典：各省庁資料より内閣府作成

→ その結果，

◆ハザードマップは，主として住民の避難を助けるためのものとして，定義され，記載内容が定められ，法を背景にして整備が推進されるものになった．

◆水害・土砂災害ハザードマップの作成は，国土交通省河川局※1の事業を背景にして，全国的な整備と周知徹底を推進することとなった．また火山災害ハザードマップも，火山における土砂災害予想区域図（火山砂防ハザードマップ）として取り入れられた．

◆津波ハザードマップの作成は，津波防災地域づくりの一貫として都道府県が津波浸水想定を設定し，関係市町村に通知されてハザードマップとして住民に公表されるにいたった．

◆一部の火山＝富士山 のハザードマップについては，内閣府が取り組むことになった※2．

◆都市の火災・地震防災に関するマップ（大規模盛土造成地マップなど）は，主に国土交通省都市局，住宅局が継続して推進している．

※1現在は水管理・国土保全局
※2国土庁は，2001年に国土交通省に統合され，その防災行政は内閣府に移管されている．

Ⅱ．新たなハザードマップ作成および利用への展開

1．新たなハザードマップ作成を導く契機

背景：洪水・土砂災害同時多発，および対策未整備の中小河川での災害，
　　災害リスクが高い場所への居住空間の進出が継続

引金：2015～2020年に相継いで発生した広域的な風水害と地震災害

① 2015年 9月関東・東北豪雨災害
② 2016年 熊本地震災害
③ 2016年 台風10号豪雨災害
④ 2017年 7月九州北部豪雨災害
⑤ 2018年 7月豪雨災害
⑥ 2018年 9月台風21号災害
⑦ 2018年 北海道胆振東部地震災害
⑧ 2019年 房総半島台風災害
⑨ 2019年 東日本台風災害
⑩ 2020年 7月豪雨災害

課題：地域特性の理解と避難手段の選択，地域・組織連携，および
　　災害リスクが高い場所での土地利用抑制の必要性など

2．現状のハザードマップの課題

強化すべき情報

- **地域特性を理解するための情報**
- **状況に合わせた避難手段を選択するための情報**
- **流域における地域・組織連携ができる情報**
- **災害リスクが高い場所での土地利用抑制を誘導する情報**

3．現状のハザードマップの問題点

- 地形情報，土地の成り立ちや地域特性を表示する役割が後退した．
- 居住者に対する危険箇所の周知と避難場所情報の提供に特化し，地域特性に応じた避難の仕方の違いには必ずしも対応していない．
- 都市計画，まちづくり，建築，道路，農地などの観点を加えた災害危険区域の考え方は，背景に廻った．
- 災害発生前の土地利用規制にはあまり寄与していない．
- 防災計画の「予防対策，応急対策，復旧・復興対策」の体系に沿った使い道に必ずしも対応していない．

整備推進の経緯を反映・・・ハザードマップの氏素性

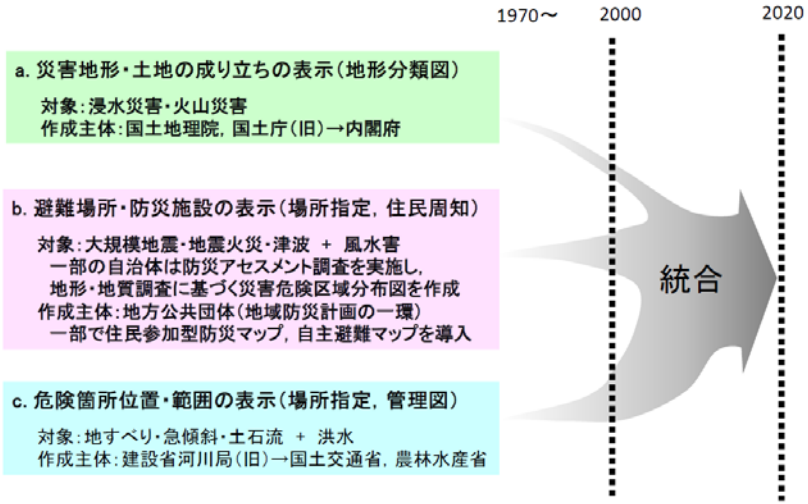


図-1 ハザードマップのタイプと系統およびそれらの統合の流れ（1）

今後の防災施策の中で期待される「防災地域づくり」に対応したハザードマップ

― 地域の成り立ち，地形情報の復活 ―

2020～

d. 地域特性・災害危険区域・避難場所

対象：地域の自然と歴史の変化の理解を促すため，
地形分類に基づく地域特性や歴史・文化的情報を表示して，
都市計画・産業立地を含めた適正な土地利用を誘導する．
汎用的・網羅的な災害危険区域と
災害現象の拡大に応じた多段階の危険範囲を表示し，
臨機応変な避難方法を示唆する．

作成主体：地方公共団体，住民（団体・企業を含む）参加，
住民による自主マップ作成

図-1　ハザードマップのタイプと系統およびそれらの統合の流れ（2）

Ⅲ．ハザードマップ表現の課題

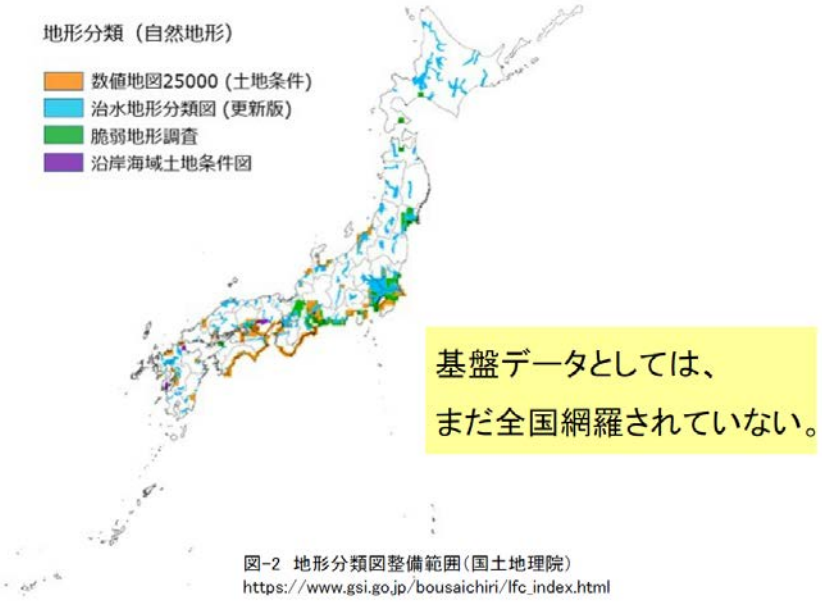
1．ハザードマップに地形表現を加える試み

問題提起：ハザードマップには地形表現が足りないのではないか？

海津正倫（2019）水害ハザード間婦を補う地形分類図，ぼうさいこくたい2019名古屋市ささしまライブ

ハザードマップに地形表現を加える試み①

海津正倫（2019）水害ハザード間婦を補う地形分類図，ぼうさいこくたい2019名古屋市ささしまライブ



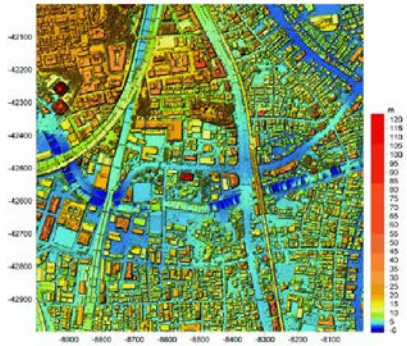
基盤データとしては、
まだ全国網羅されていない。

図-2　地形分類図整備範囲（国土地理院）
https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/lfc_index.html

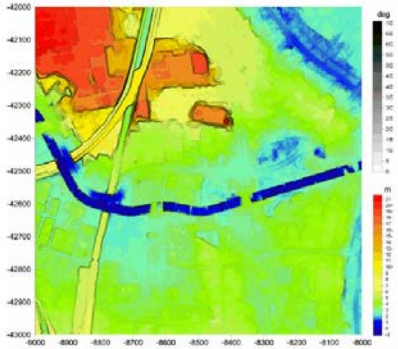
2．ハザードマップに地形表現を加える試み②

航空レーザ計測地形データを使用した3D地形表現例

DSM（建物等表層データ付モデル）



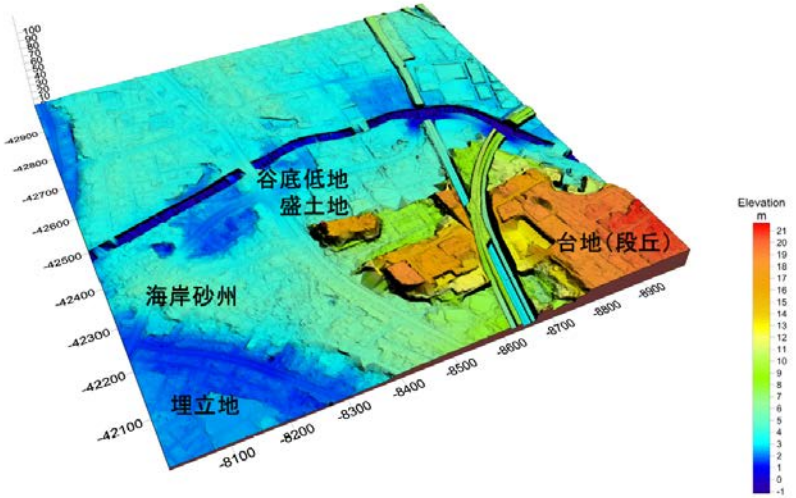
カラー標高傾斜図（ELSAMAP）



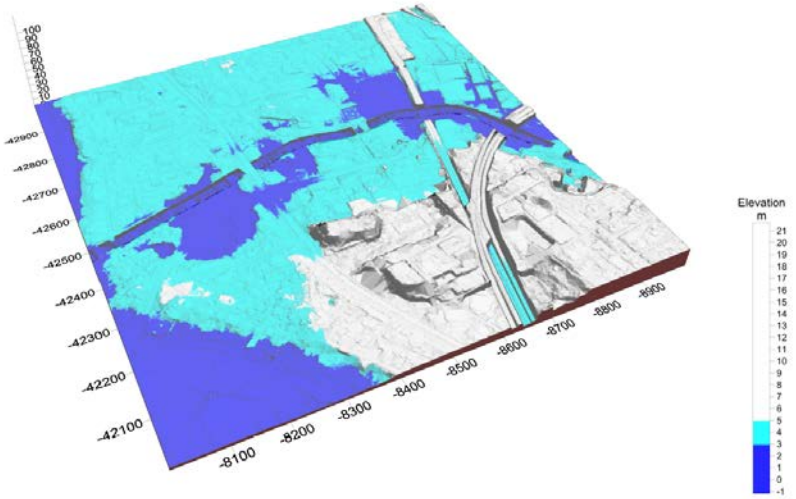
航空レーザ計測データ提供：国際航業株式会社

地形＋建物3Dデータを用いた鳥瞰図

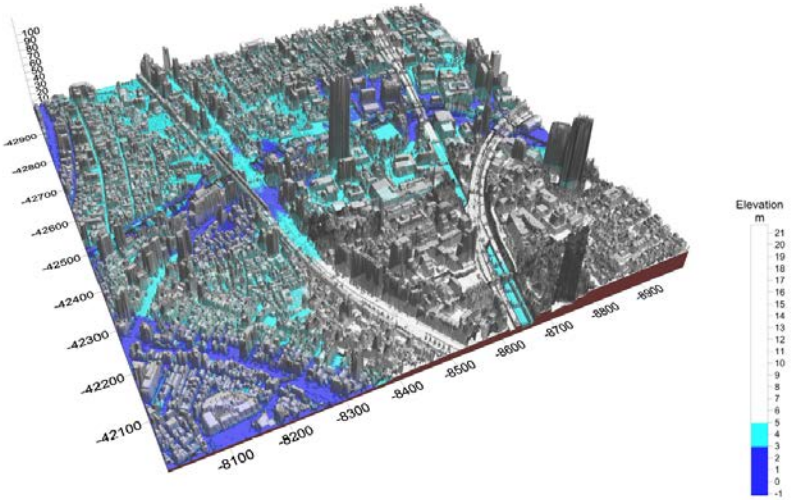
DEMを用いた標高段彩鳥瞰図 a



DEMを用いた標高段彩鳥瞰図 b　低標高部のみ段彩表示



DSMを用いた標高段彩鳥瞰図ａ　低標高部のみ段彩表示



3. ハザードマップに反映したい低地の地形区分

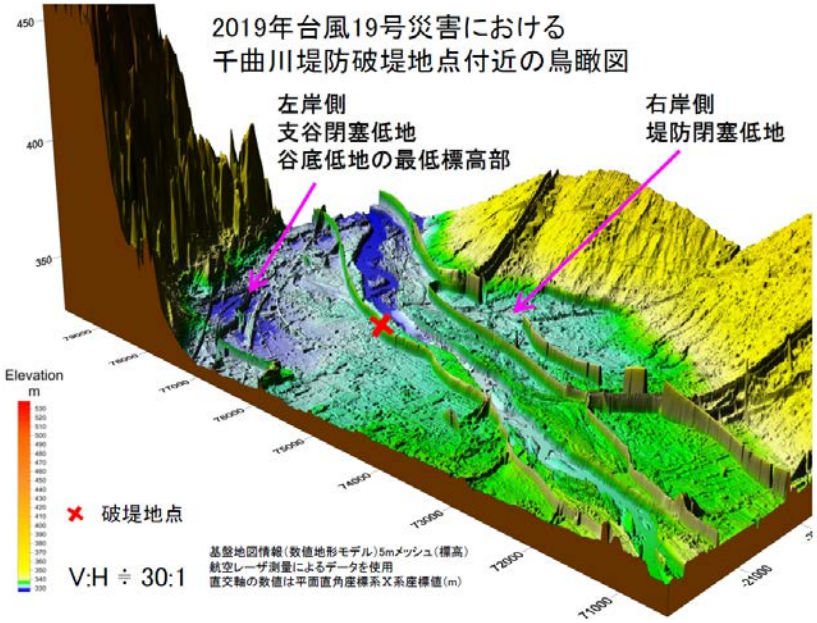
① 用語の問題　（低地、氾濫平野、自然堤防帯、氾濫原、後背湿地・・・）

地形の成因：　河成堆積低地（基本的に川の働きでできたことが重要）
大規模な形状：　扇状地→蛇行原→三角州
（一部は谷底堆積低地）
地形を構成する地形要素：　自然堤防、後背低地（一部に後背湿地）
混乱を招く区分名称：治水地形分類図の「氾濫原」←自然堤防も氾濫でできる

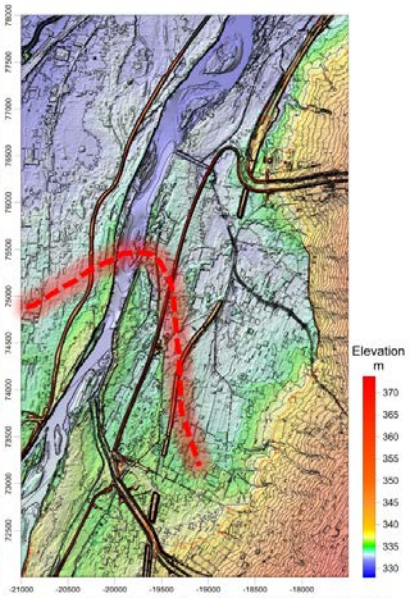
大 ↓ 小　地形の階層的区分

② 地形区分の問題
河川には、河床勾配が不連続に異なる点がある。
同じ地形区分の区間にも、複数の不連続点がある。
◆河川工学のセグメント区分
・セグメント1：扇状地
・セグメント2：自然堤防帯（セグメント2-1、セグメント2-2・・・）
・セグメント3：三角州

③ 人工改変地に関する地形用語の新造
堤防閉塞低地　または　築堤閉塞低地　など



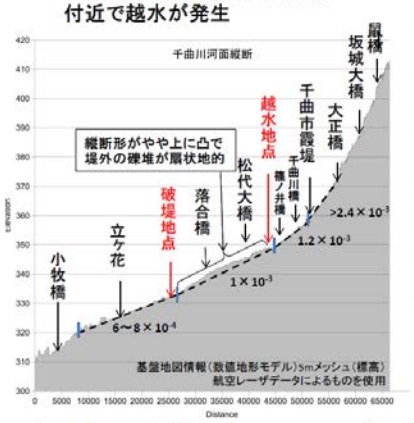
千曲川破堤地点の治水地形分類図



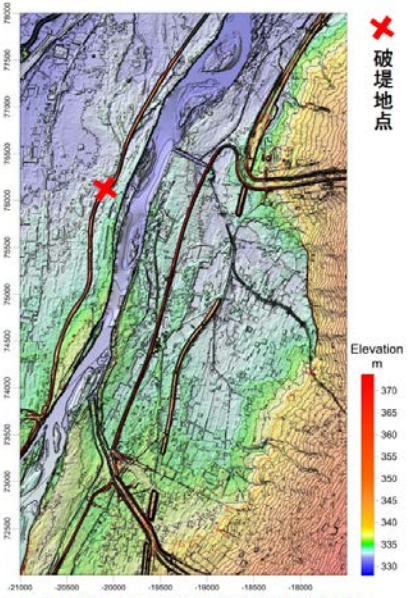
5mDEMから作成した標高段彩陰影起伏図

2019年台風19号災害
千曲川破堤地点の地形

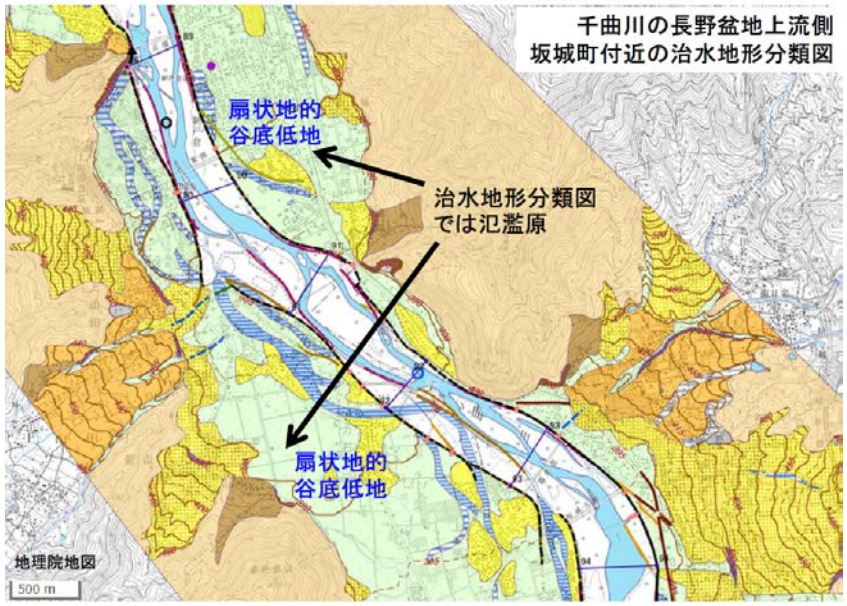
堤外に形成された礫帯の末端部、
水面勾配の不連続点（遷緩点）
付近で越水が発生



左：千曲川河面縦断図



右：千曲川破堤地点周辺標高段彩陰影起伏図



治水地形分類図の地形区分凡例

大分類	中分類	小分類	細分類	記号
山地				
台地・段丘		段丘面		
		崖（段丘崖）		
		浅い谷		
低地	山麓堆積地形			
	扇状地			
	氾濫平野			
	氾濫平野	後背湿地		
	扇状地，氾濫平野	微高地（自然堤防）		
		旧河道	旧河道（明瞭）	
			旧河道（不明瞭）	
		落堀		
	砂州・砂丘			

治水地形分類図の地形区分凡例（続き）

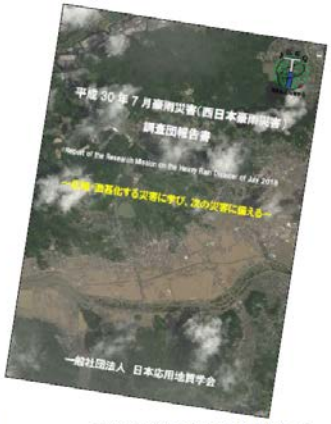
大分類	中分類	小分類	細分類	記号
人工改変地形		干拓地		
		盛土地・埋立地		
		切土地		
		連続盛土		
その他の地形等		天井川の区間		
		現河道・水面		
		旧流路	S.30年代後半～S.40年代前半	
			S.20年代	
			T.末期～S.初期	
			M.末期～T.初期	
		地盤高線	主曲線	
			補助曲線	

Ⅳ. 防災施策の中のハザードマップの役割・使い道

- ハザードマップには，様々な役割があり，それに従ってそれぞれ異なるスタイルがある．
- ハザードマップは，地域，地区の防災計画の様々なステージで常時使われてこそ意義がある．
- 防災対策の流れの中で，ハザードマップが準備されていないステージもある．救援活動用に特化したダイナミックマップも必要ではないか（レスキューマップ，新造語です・・・）
- 災害発生前の土地利用事前規制にも適用すべきである．

表2　ハザードマップ及び関連マップの種類および作成目的と役割,活用する段階（調査報告書参照）

ハザードマップ及び関連マップの種類		学術研究資料マップ（学術マップ）	災害対策活動支援マップ		住民防災行動支援マップ（住民啓発マップ，いわゆるハザードマップ，住民避難用ハザードマップ）
			行政・施設管理者防災活動支援マップ（行政マップ）	救援活動支援マップ（レスキューマップ）	
マップの目的		Research & Investigation	Strategy & Operation		Drill & Action
		・災害原因や災害事因の検討 ・災害発生の「場」「地点」の把握 ・地点ごとの災害危険度の評価	・地域防災計画・地区防災計画・防災業務計画の策定，防災計画実施段階時の支援 ・災害発生状況の想定	・組織組織，派遣事務団体の行動計画策定支援 ・災害ボランティアの行動支援	・住民による災害危険性の把握とリスク認識 ・危険回避行動のトレーニング（イメージ化と実践）
主な記載事項		地形，地質，地盤 災害素因 災害影響予測範囲 （多段階シミュレーション結果） 災害想定区域	災害想定区域，個所（多段階） 危険個所・範囲，脆弱個所（想定） 指定避難場所，避難路（計画） 防災関連施設，重要道路（計画） 昼間・夜間人口分布，経済活動情報 事前準備情報 災害予測・避難情報の伝達手段 予警報的情報の在りか 避難活用情報，災害学習情報	災害発生区域，個所 危険個所・範囲，脆弱個所（想定） 対策拠点・避難所（計画・実働） 防災関連施設・道路（計画・実働） 救援部隊・救援基地・アクセスルート，輸送経路配置（実働） 避難行動要支援者情報	災害想定区域，個所 危険個所・範囲，脆弱個所（想定） 指定避難場所，避難路（計画） 住民用防災関連施設 災害予測・避難情報の伝達手段 予警報的情報の在りか 避難活用情報，災害学習情報
記載事項の留意点		・条件設定や変化要因を明示すること ・時間的変化を予測，多時期の想定を行うこと ・想定を超えた場合のシナリオを持つこと	・わかりやすい地形表現・地形区分 ・多様な災害種（重ねるハザードマップ） ・想定条件の違いによる要因の変化（多段階ハザードマップ） ・行政界にこだわらない範囲設定	・リアルタイム性，伝達・出力の冗長性 ・地域事情を熟知しない来訪者向けのユニバーサル表記（地形表現，地名・施設名記，ランドマーク表示，位置情報のグリッド表示など） ・行政界にこだわらない範囲設定	・わかりやすい地形表現・地形区分 ・多様な災害種（重ねるハザードマップ） ・想定条件の違いによる要因の変化（多段階ハザードマップ） ・行政界にこだわらない範囲設定 ・必要に応じて多言語記載
マップを使用する時期	災害前	地域特性の理解	災害対応計画の策定 防災訓練，勉強会など	—	地域特性（自然と文化）の理解の支援
	災害直前	予測の更新	災害対応計画の策定	—	避難準備，避難行動の支援
	発災時	リアルタイムハザードマップ・オープンソースマップ・SNS情報（デジタルマップを使用，地形表現・地形区分が共通基盤にあると良い） 被害発生状況把握，救出・救援活動の支援，および危機回避行動，避難行動の支援の目的で部分的に実用化されたものがある．			
		予測の更新 災害発生状況把握	災害発生状況把握	—	危機回避行動の支援
	救援時	—	避難状況の確認 被害状況の確認	救出，救援活動の支援 避難状況の確認	—
	復旧時	—	避難状況の確認 被害/復旧状況の確認	避難生活，応急復旧活動の支援	—
	災害後	新たな災害履歴の把握 災害の検証，予測の更新	防災施策の課題整理 防災計画の見直し，復興計画の支援 安全な土地利用への誘導	—	地域特性（自然と文化）の理解への支援 地域学への貢献 安全な土地利用への誘導



災害調査の詳細は、
日本応用地質学会の
災害調査団報告書を
ご購入の上、ご覧ください。

MEMO

埼玉県内の荒川流域越辺川の洪水被害状況（国際航業・パスコ撮影）

開催日時：**令和 3 年 1 月 23 日（土曜日）13 時～17 時**

場　所：WEB 報告会（入室は 12 時頃から開始）

定　員：200 名程度

参加費：無　料

資　料：講演 ppt 資料（無料）、調査団報告書 3,000 円:税込み（希望者に販売）

2019 年 10 月に発生した 2019 年台風 19 号（令和元年東日本台風）等を対象に，学会調査団（団長：向山　栄）を組織し，多くの団員とその協力者によって調査を行いました．その成果は，報告書として出版いたしました．

このたび，地元住民や関係者の方々に向けて，災害の要因などを理解し，今後の防災に役立てていただくよう，調査で得られた成果の報告会を開催いたします．興味のある方は是非ご購入ください．

主　催：一般社団法人 日本応用地質学会

〒101-0062　東京都千代田区神田駿河台 2-3-14　お茶の水桜井ビル 7 F

E-mail　office@jseg.or.jp　　TEL：03-3259-8232