

第16回地理空間情報に関する北海道地区産学官懇談会

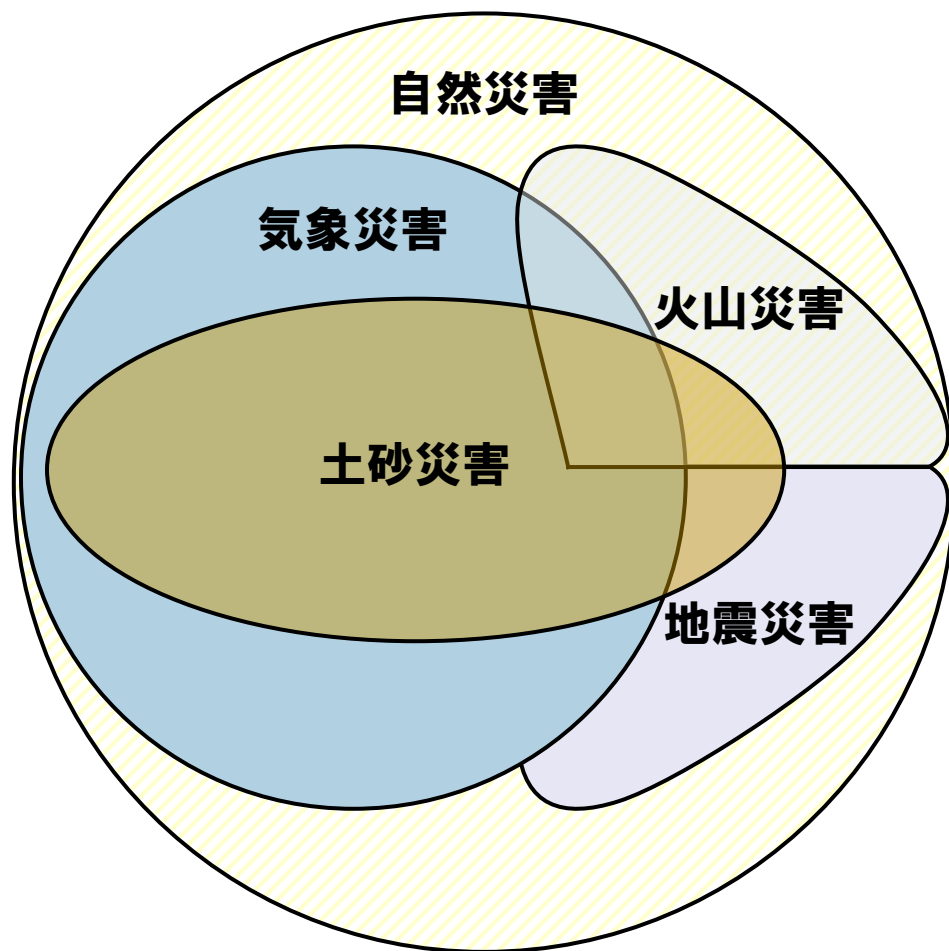
近年の自然災害の特徴 ー広域複合災害減災に向けてー



北海道大学広域複合災害研究センター

副センター長・特任准教授 **厚井 高志**

自然災害の種類



沼本ら(1999): 砂防学会誌, 51(6), p3-12に基づき作成

■豪雨(台風)



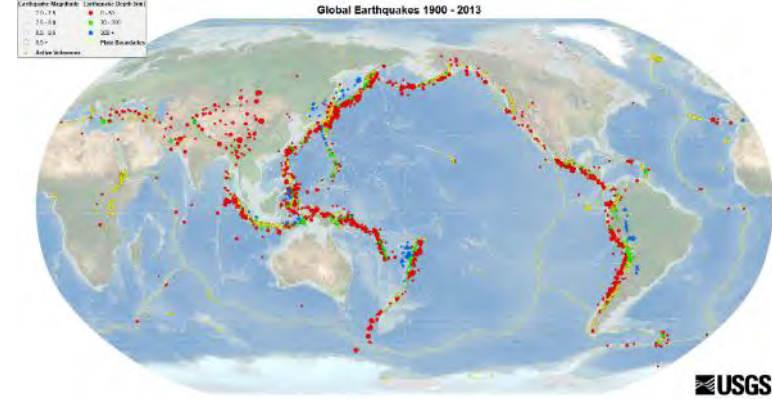
■地震



■火山噴火

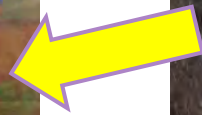


日本の 地形・地質の特徴



- ✓ 日本列島はプレート境界に位置：地殻変動
- ✓ 火山噴火：火山噴出物の堆積
- ✓ 地震
 - 急峻な地形
 - 脆弱な地質

2018年北海道胆振東部地震で発生した表層崩壊(北海道大学農学部国土保全学研究室2018年10月11日撮影)



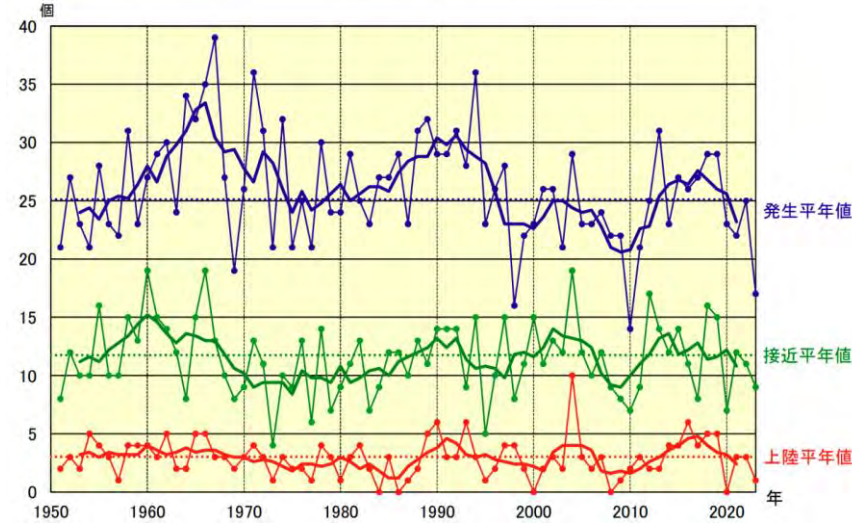
2009年9月桜島噴火



2011年1月新燃岳噴火後の火山噴出物堆積状況(2011年4月撮影)

自然災害を 引き起こす 気象的要因

- ✓ アジアモンスーン気候
- ✓ 台風常襲地帯
- ✓ 梅雨(長雨)
- ✓ 線状降水帯
 - 湿潤な気候
 - 高強度の降雨



※気候変動監視レポート2023, 気象庁



災害時の被害程度

- 災害は被害を伴う
- 災害時の被害程度は単に“現象・規模”のみによって決まるものではない
- “現象・規模” × “社会状況・土地利用”によって変化

・急峻な地形
・脆弱な地質

・現象：豪雨，地震，火山噴火
・現象そのものの規模

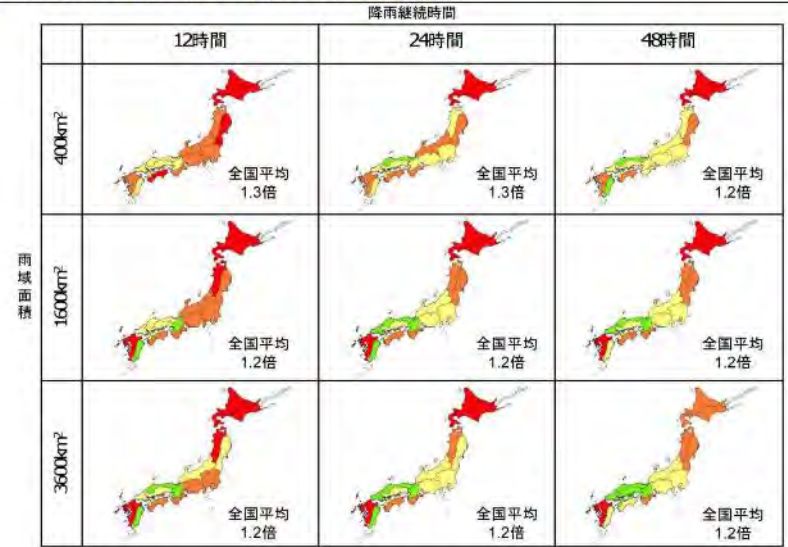
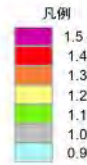
・人口動態
・国土の変化
・防災対策

気候変動

活発な地殻変動

気候変動の影響

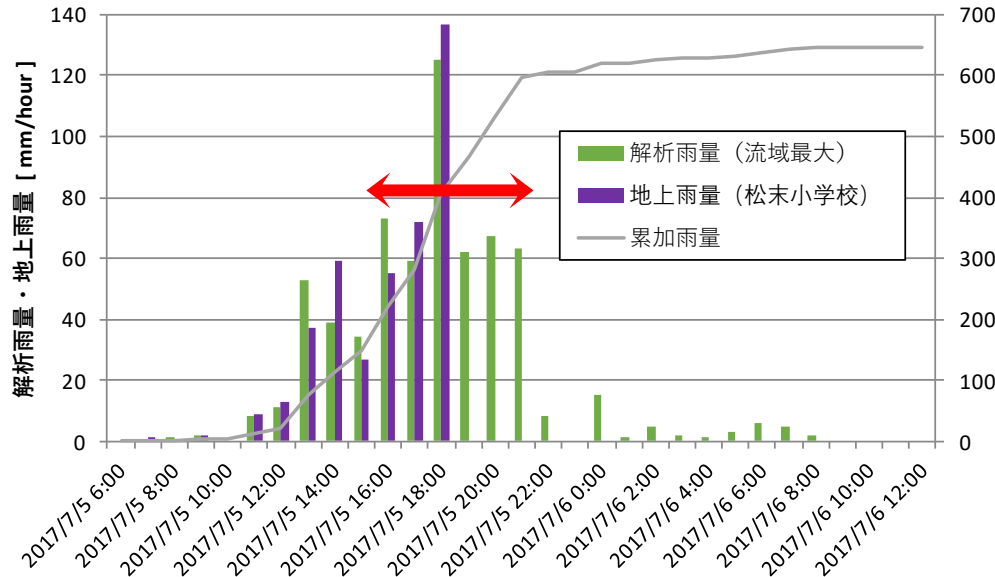
■ 5kmメッシュにダウンスケーリングしたd4PDFを用いて、全国ブロックを対象としたDAD解析によると、北海道地方では降雨量が概ね1.4倍程度となっており、全国でも気候変動の影響が特に大きい。



※出典：気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会（第4回） 資料2-3 将来降雨の予測モデルを活用した気候変動の影響検討 より

【降雨特性の変化】

- ✓ 降雨強度の増加
- ✓ 高強度降雨の頻度増加



2017年7月九州北部豪雨
→ **60mm/hr**程度の
雨量が**6時間継続**！
(5日18時120mm/hr！)

最近の豪雨災害

- ✓2011年紀伊半島で**深層崩壊**多発
- ✓その後、豪雨に伴う土砂災害が連続的に発生 ……**表層崩壊**も頻発
- ✓**気候変動**の影響？：土砂災害の**頻発**，**広域化**が懸念

主な豪雨災害	主な崩壊現象	土砂災害による 死者・行方不明者数	備 考
2011年 紀伊半島豪雨	深層崩壊	62人	3日間雨量1,900mm以上を記録
2012年 九州北部豪雨	表層崩壊	23人	
2013年 伊豆大島災害	表層崩壊	39人	火山地域で発生した大土石流 → 既往最大
2014年 広島災害	表層崩壊	73人	
2016年 十勝豪雨災害	表層崩壊	0人	北海道に4つの台風が上陸・接近 → 史上初
2017年 九州北部豪雨	表層崩壊	21人	
2018年 西日本豪雨	表層崩壊	119人	土砂災害発生件数 → 過去最多
2019年 台風19号	表層崩壊	17人	一つの台風による土砂災害発生 → 過去最多
2020年 令和2年7月豪雨	表層崩壊	16人	土砂災害発生都道府県 → 過去最多

※土砂災害による死者・行方不明者数は「土砂災害の実態」(一般財団法人砂防・地すべり技術センター)を参照

令和元年台風第19号に伴う土砂災害の特徴

令和元年11月18日現在

広域にわたる同時多発

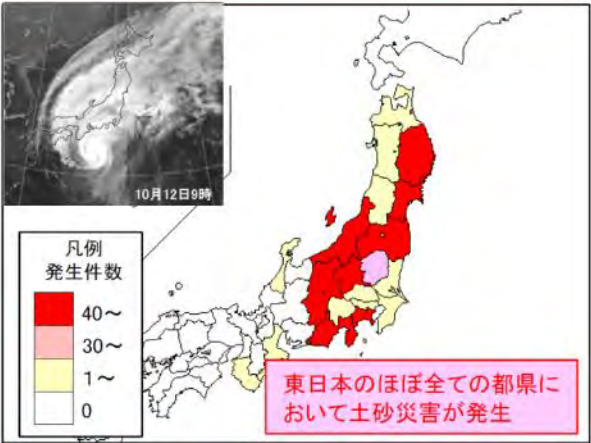
- 東日本を中心に20都県にわたって950件を超える土砂災害が発生
- このうち8県において、40件以上の土砂災害が発生しており、被害が広範

台風に伴う災害では過去最大

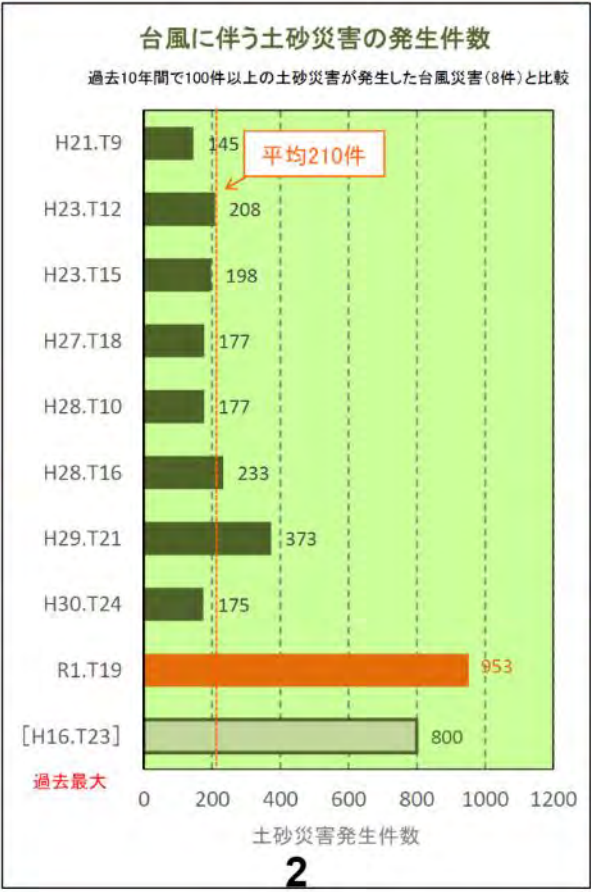
- 記録の残る台風により発生した土砂災害の中で最大の発生件数
- 土砂災害が100件以上発生した台風（過去10年）における平均値を大きく超過

頻発する土砂・洪水氾濫

- H29九州北部豪雨、H30西日本豪雨に引き続き、土砂・洪水氾濫が発生
- 日本全国において同様の被害が発生する可能性を示唆



発生年	災害名	土砂災害発生件数	土砂災害が発生した都道府県数	
			全数	40件以上発生
平成21年	中国・九州北部豪雨	492	25	2
平成21年	台風第9号	145	15	1
平成23年	台風第12号	208	20	1
平成23年	台風第15号	198	29	1
平成24年	九州北部豪雨	268	17	2
平成26年	8月豪雨	637	29	5
平成27年	台風第18号	177	18	1
平成28年	台風第16号	233	24	2
平成29年	九州北部豪雨	316	17	2
平成29年	台風第21号	373	33	2
平成30年	西日本豪雨	2,581	32	8
平成30年	台風第24号	175	25	1
令和元年	6月下旬からの大雨	221	16	1
令和元年	8月の前線に伴う大雨	171	15	2
令和元年	台風第19号	953	20	8



丸森町では、土砂・洪水氾濫により堆積した土砂等が障害となり、被害の把握や救援救助に時間を要した



2019年10月台風19号に伴う豪雨災害

202011-191013-01



活発な地殻変動

■内陸地震による土砂災害

1995年兵庫県南部地震以降，最大震度6以上の内陸地震が**30年間**で**18回**発生
(うち**土砂災害は13回**発生)



2016年熊本地震で発生した斜面崩壊
(2017年5月11日撮影)

発生年	内陸地震	最大震度	土砂災害 (死者数)
1995年	兵庫県南部地震	7	◎ (34)
1997年	鹿児島県北西部地震	6弱	○
2000年	鳥取県西部地震	6強	—
2004年	新潟県中越地震	7	◎ (—)
2005年	福岡県西方沖地震	6弱	○
2007年	能登半島地震	6弱	○
2007年	新潟中越沖地震	6強	◎ (11)
2008年	岩手・宮城内陸地震	6強	◎ (18)
2011年	長野県北部地震	6強	○
2014年	長野県神城断層地震	6弱	—
2016年	熊本地震	7	◎ (10)
2018年	大阪府北部地震	6弱	—
2018年	北海道胆振東部地震	7	◎ (36)
2019年	熊本県熊本地方地震	6弱	—
2019年	胆振地方東部地震	6弱	—
2022年	石川県能登地方地震	6弱	○
2023年	石川県能登地方地震	6強	○
2024年	能登半島地震	7	◎ (36)

※赤字:土砂災害による被害が大きかった地震

海溝型地震による主な土砂災害・津波発生事例

発生年月日	海溝型地震	マグニチュード	土砂災害発生地域	津波	備 考
1703.12.31	元禄地震	8.2	関東地方, 東海地方	○	—
1707.10.28	宝永地震	8.4	四国, 紀伊半島, 東海地方	○	大谷崩発生, 同年11月富士山噴火
1854.12.23	安政東海地震	8.4	東海地方	○	—
1854.12.24	安政南海地震	8.4	南海地方, 山陽地方	○	—
1872.3.24	浜田地震	7.1	岩見高原(島根県)	○	—
1896.6.15	明治三陸地震	8.2- 8.5	?	○	死者・行方不明者2万人以上
1911.6.11	喜界島近海地震	8.2	喜界島, 奄美大島	○	—
1923.9.1	関東地震	7.9	丹沢・箱根地域, 三浦半島, 房総半島	○	地震時に土石流, 14日後の降雨でも崩壊, 土石流。河道閉塞は計13箇所, 土砂災害の死者1070人以上
1944.12.7	東南海地震	7.9	静岡県, 愛知県, 三重県	○	—
1946.12.12	南海地震	8.0	高知県	○	—
1952.3.4	十勝沖地震	8.1	北海道東部	○	—
1964.6.16	新潟地震	7.5	新潟県北部	○	岩船地方で534箇所崩壊
1968.5.16	十勝沖地震	7.9	青森県東部	○	—
1972.2.29	(八丈島東方沖)	7.0	八丈島	○	—
1972.12.4	八丈島東方沖地震	7.2	八丈島	○	島内で斜面崩壊, 落石多数発生
1978.6.12	宮城県沖地震	7.4	宮城県, 福島県	○	—
1983.5.26	日本海中部地震	7.8	秋田県男鹿市	○	土石流発生により水田埋没2.5ha
1993.7.12	北海道南西沖地震	7.8	奥尻島	○	土砂災害による死者30人
1994.12.28	三陸はるか沖地震	7.2	八戸周辺	○	—
2003.9.26	十勝沖地震	8.0	国道336号(広尾～襟裳岬)	○	その他, 液状化に造成地の地盤災害
2011.3.11	東北地方太平洋沖地震	9.0	福島県, 栃木県	○	死者・行方不明者2万人以上

近年の自然災害の特徴

■最近の自然災害

・・・災害発生件数は増加, 被害者数は減少

✓わが国特有の地形・地質(**過去の火山活動**の影響等)に起因 **【頻度:低】**

=2018年大分県耶馬溪町で発生した斜面崩壊, etc...

豪雨頻度・降雨強度の増加に伴う災害(**気候変動**の影響?)

=2013年伊豆大島台風災害, 2016年十勝豪雨, 2018年九州北部豪雨, etc...

活発な地殻変動に伴う災害

=2016年熊本地震, 2018年北海道胆振東部地震, 2024年能登半島地震, etc...

✓今後, 自然災害発生のポテンシャル増加? **【頻度:上昇?】**

・・・**大規模な自然現象**が起きるフェーズに入ってきている?

・・・森林, 河川, 農地, 道路, 都市災害などが**連鎖複合的に広域発生**

特に
北海道!!

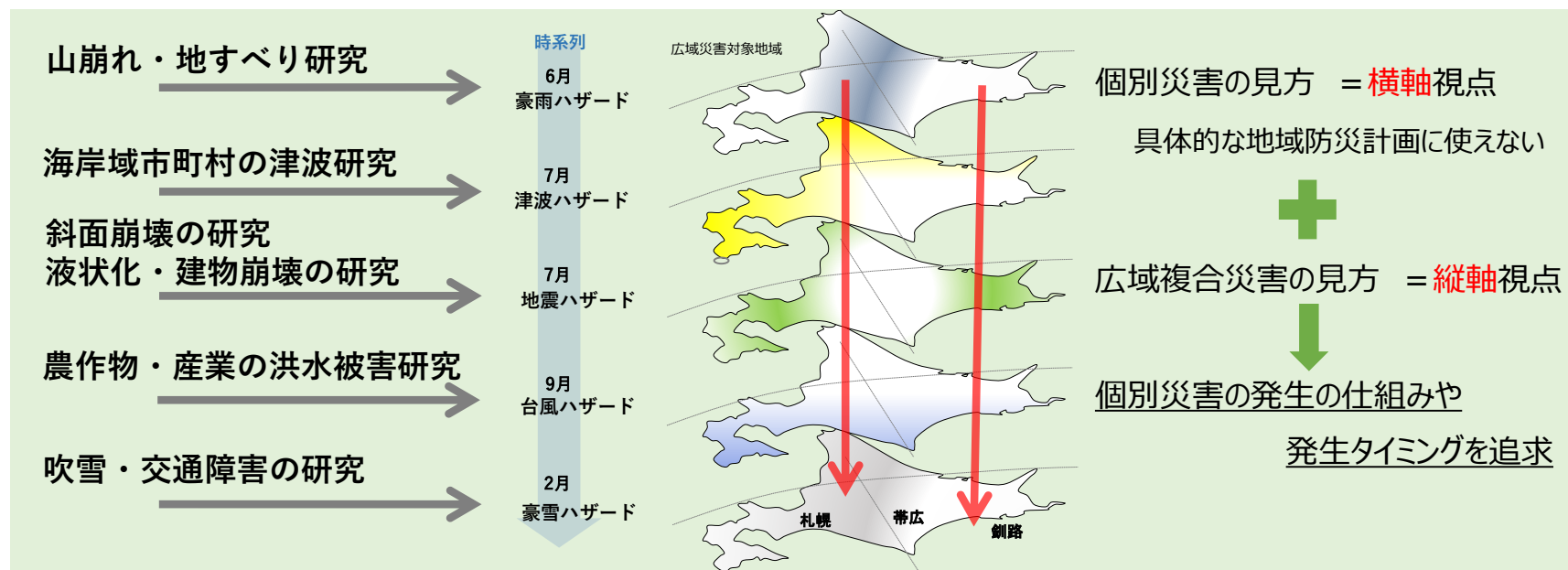


■**広域複合災害**の実態解明, 対策の検討・連携体制の構築が急務

広域複合災害とは ～全国と北海道内での事例～

【広域複合災害とは？】

一つの誘因あるいは複数の誘因の組み合わせにより、異なるハザードが同時的あるいは連続的にかつ年間の様々なシーズンに地域で発生し、これらのハザードが複合化または連鎖化し、広域に甚大な社会経済被害をもたらす自然災害



広域複合災害とは

～全国と北海道内での事例～

【全国での事例】

※紫は北海道の主な事例

1981 石狩川流域豪雨災害
1990 雲仙普賢岳噴火
1993 北海道南西沖地震
1995 阪神大震災
2000 有珠山噴火
2000 三宅島雄山噴火
2004 新潟県中越地震
2008 岩手・宮城内陸地震
2011 霧島山新燃岳噴火
2011 東日本大震災
2011 紀伊半島豪雨災害
2016 熊本地震
2016 北海道豪雨災害
2017 九州北部豪雨災害
2018 西日本豪雨災害
2018 北海道胆振東部地震

【北海道内での事例】

誘因：噴火・土砂移動

- ・1926年十勝岳大正泥流
- ・1977年、**2000年有珠山災害**

誘因：豪雨、台風

- ・1981年石狩川流域豪雨災害
- ・**2003年台風災害**
- ・**2016年十勝豪雨災害**

誘因：地震

- ・**1993年北海道南西沖地震**
- ・**1994年北海道東方沖地震**
- ・**2018年北海道胆振東部地震**

誘因：雪氷

- ・**2010年石狩大雪災害**
- ・**2021年札幌近郊大雪災害**
- ・**2022年紋別市ホワイトアウト**

北海道でも1990年以降
広域複合災害が顕著

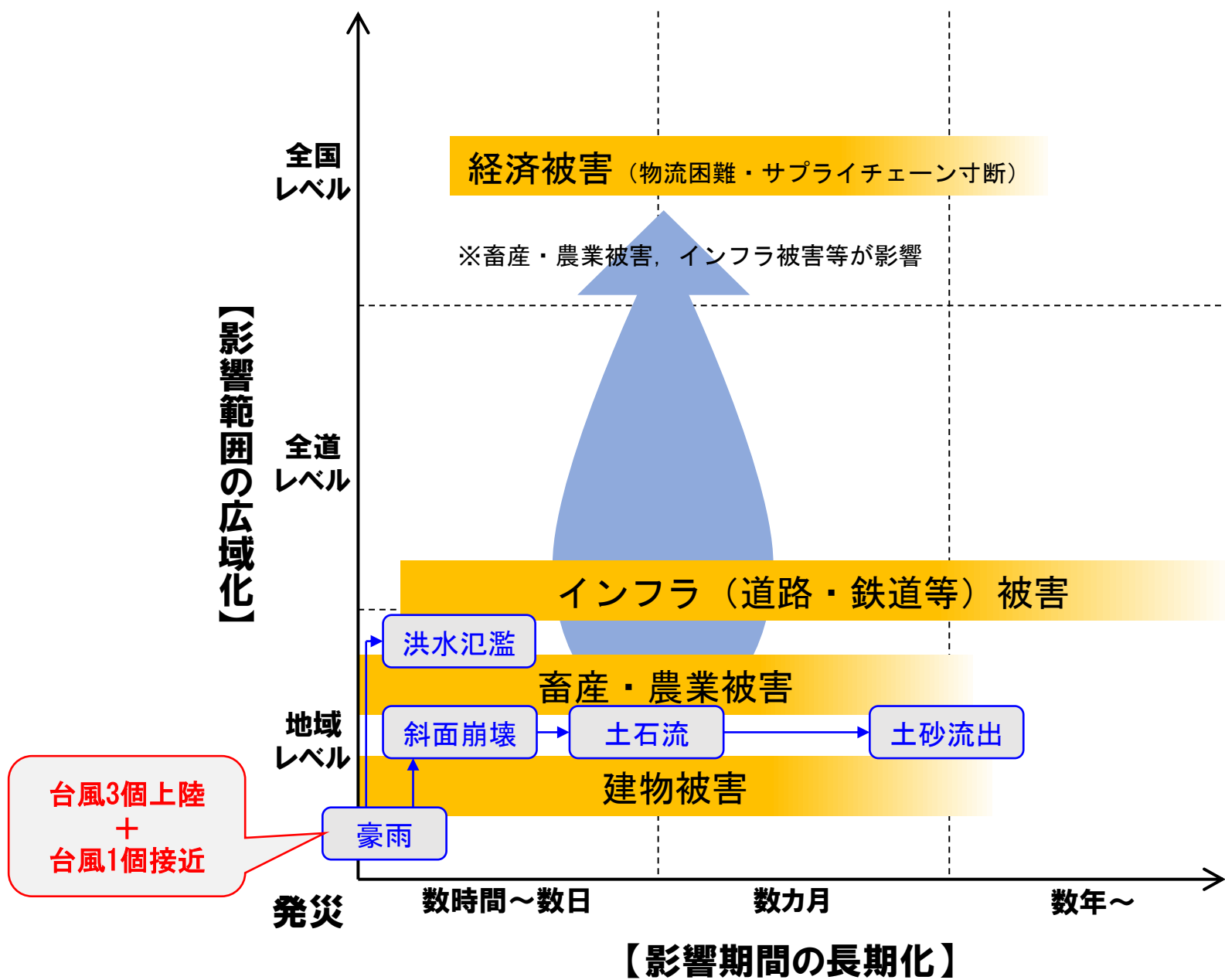
国内最多の活火山

国内で最も顕著な気候
変動の影響による降水
量等の増大想定

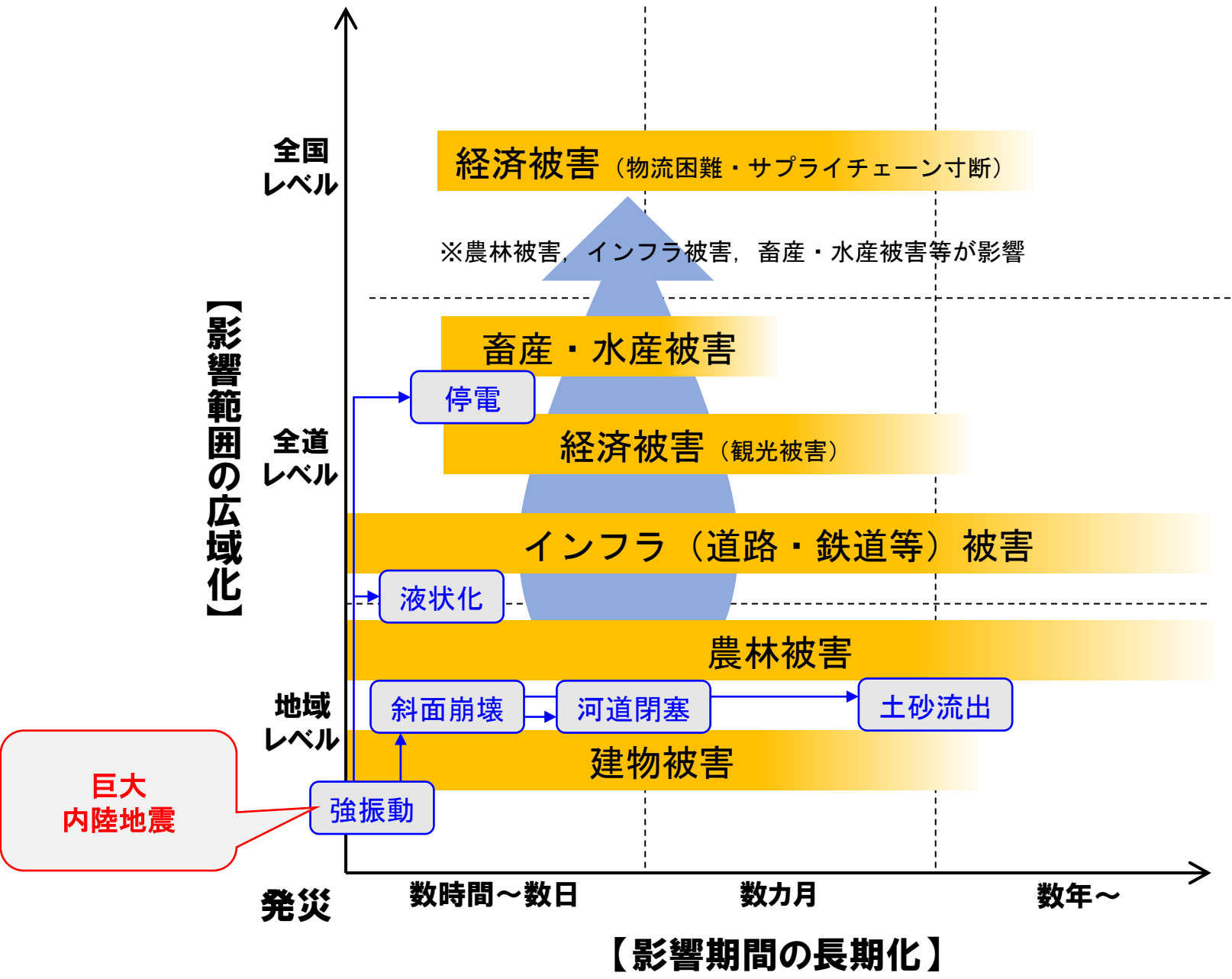
30年以内の日本海溝・
千島海溝沿いの巨大
地震→高い発生確率

道内一部地域で気候
変動により降雪量が増
加する予想

2016年北海道十勝豪雨災害による影響の広域化, 長期化



2018年北海道胆振東部地震による影響の広域化, 長期化



広域(連鎖型)複合災害

単一現象による
ローカル災害の事例

例えば、がけ崩れ
による土砂災害



- 公共施設・家屋
等の財産損害
- 人命被害

広域複合災害の事例

【台風が原因で、災害が連鎖し**複合化**】
(事例 2016年北海道十勝川流域)



総計2,700億円を超える史上最大の被害
H28道予算(一般会計)約2兆8000億円の1割

【複合災害の影響が**広域化**】
豪雨、地震、津波、噴火、
雪崩、等の自然誘因

- | | |
|------|------|
| 農業災害 | 道路災害 |
| 河川災害 | 港湾災害 |
| 土砂災害 | 森林災害 |

- 交通・物流被害
- 病院、教育・文化施設被害
- 食料基盤被害
- ライフライン被害
- 公共施設・家屋等の財産損害
- 人命被害

- | | |
|-------|--------|
| 経済的損失 | 人的資源損失 |
|-------|--------|

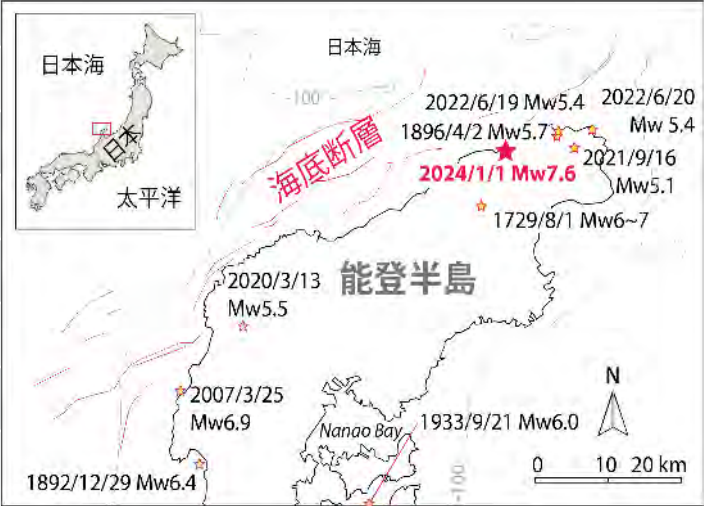
地域社会の破壊
⇒ 復旧・復興困難化
⇒ 地域社会消滅



負のスパイラル

2024年1月1日能登半島地震

地震の概要		
発生日時		2024年1月1日16時10分
震源及び規模	場所	石川県能登地方
	規模	マグニチュード7.6
	震源深さ	16 km
主な震度	震度7	石川県志賀町，輪島市
	震度6強	石川県七尾市，珠洲市，穴水町，能登町
	震度6弱	石川県中能登町，新潟県長岡市
主な被害	死者	412人（災害関連死185人，行方不明者3人含む） ※2024/10/29時点
	全壊家屋	6,425棟（うち石川県6,059棟） ※2024/10/24時点



輪島市町野町広江付近（1月2日撮影）



輪島市朝市通りの火災跡（1月2日撮影）



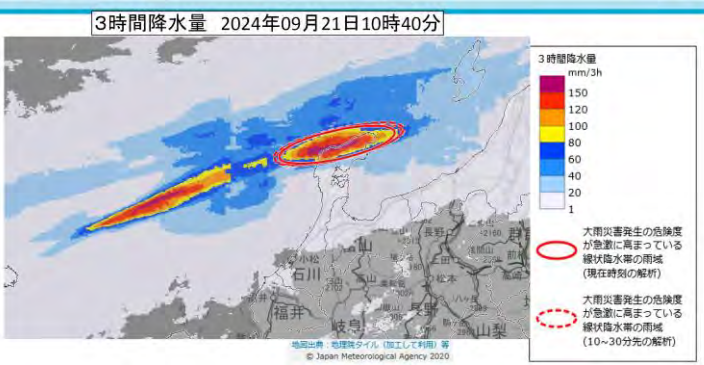


2024年1月1日能登半島地震と9月豪雨による連鎖災害

9月豪雨の概要

発生日時	2024年9月20日深夜～23日未明	
震源及び規模	場所	能登半島北部
降水量 ※気象庁アメダス輪島	連続雨量	508 mm(20日22時～23日3時)
	最大3時間雨量	220 mm(21日8時～11時)
	最大1時間雨量	98.5 mm(21日8時～9時)
主な被害	死者	14人 ※2024/10/9時点

線状降水帯発生



https://www.jma.go.jp/jma/press/2409/21a/Ishikawa_tokukei.pdf



輪島市久手川町

<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/saigai/202409ooame-higai.html>

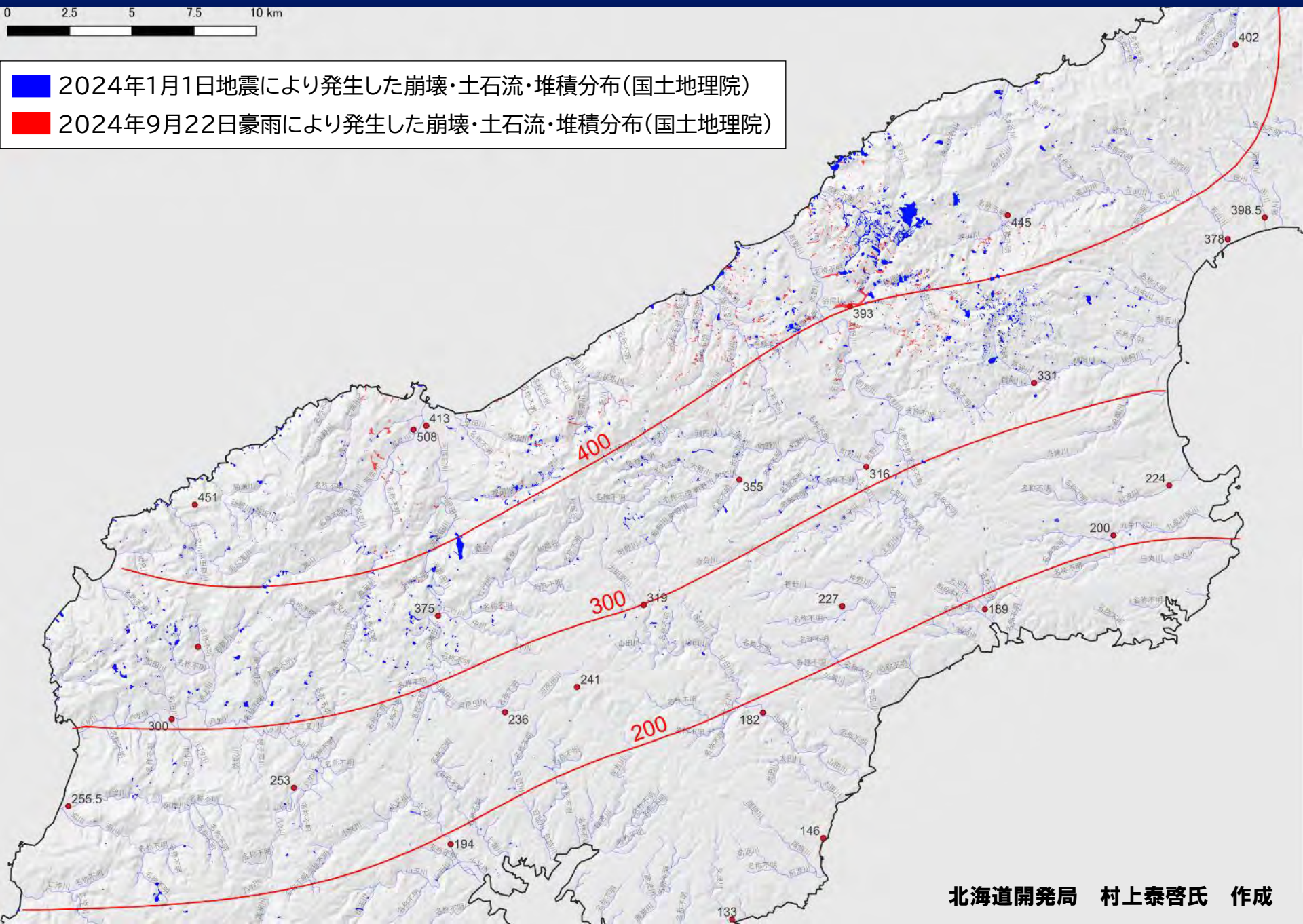


輪島市町野町

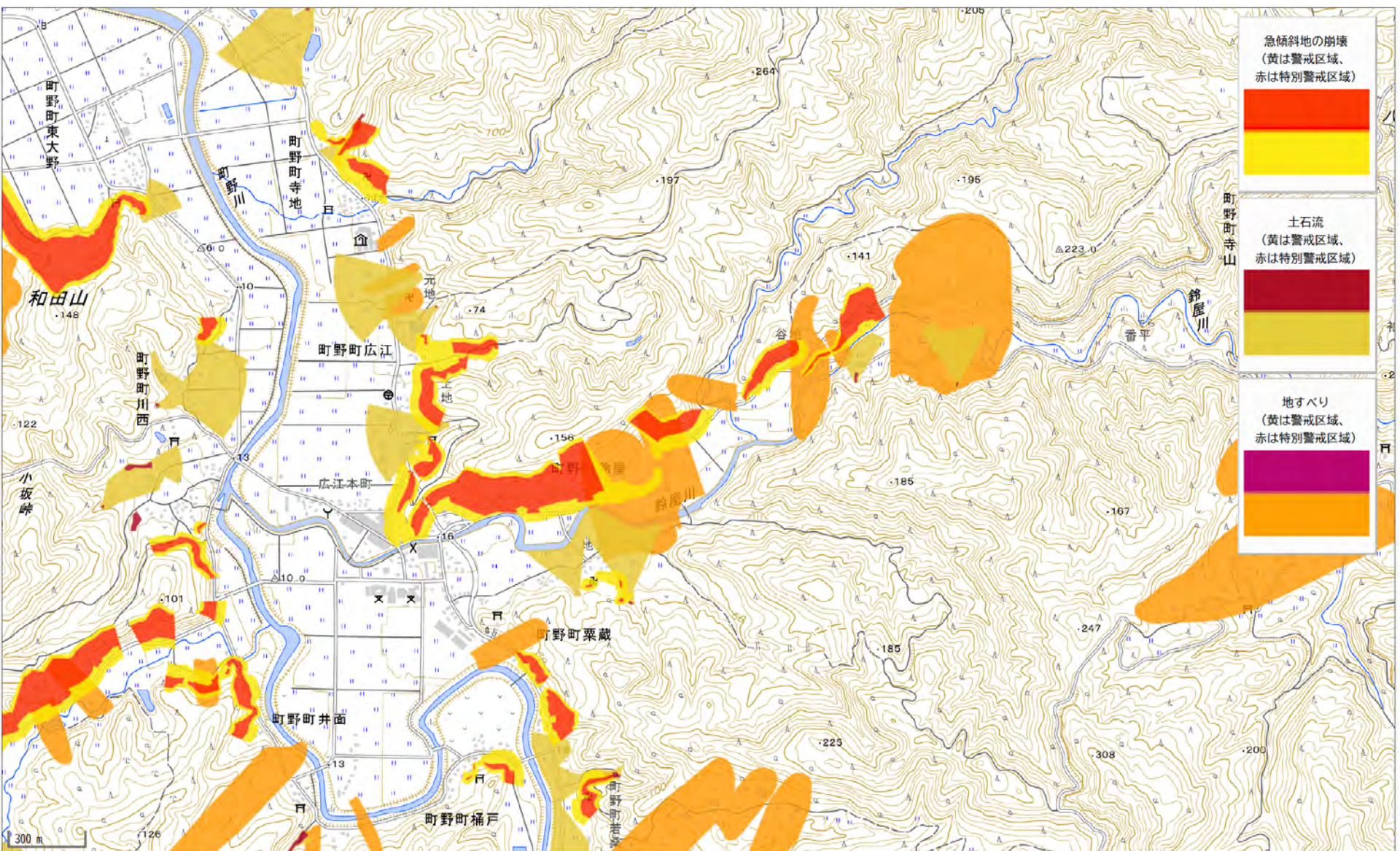
2024年1月1日能登半島地震と9月豪雨による連鎖災害



- 2024年1月1日地震により発生した崩壊・土石流・堆積分布(国土地理院)
- 2024年9月22日豪雨により発生した崩壊・土石流・堆積分布(国土地理院)

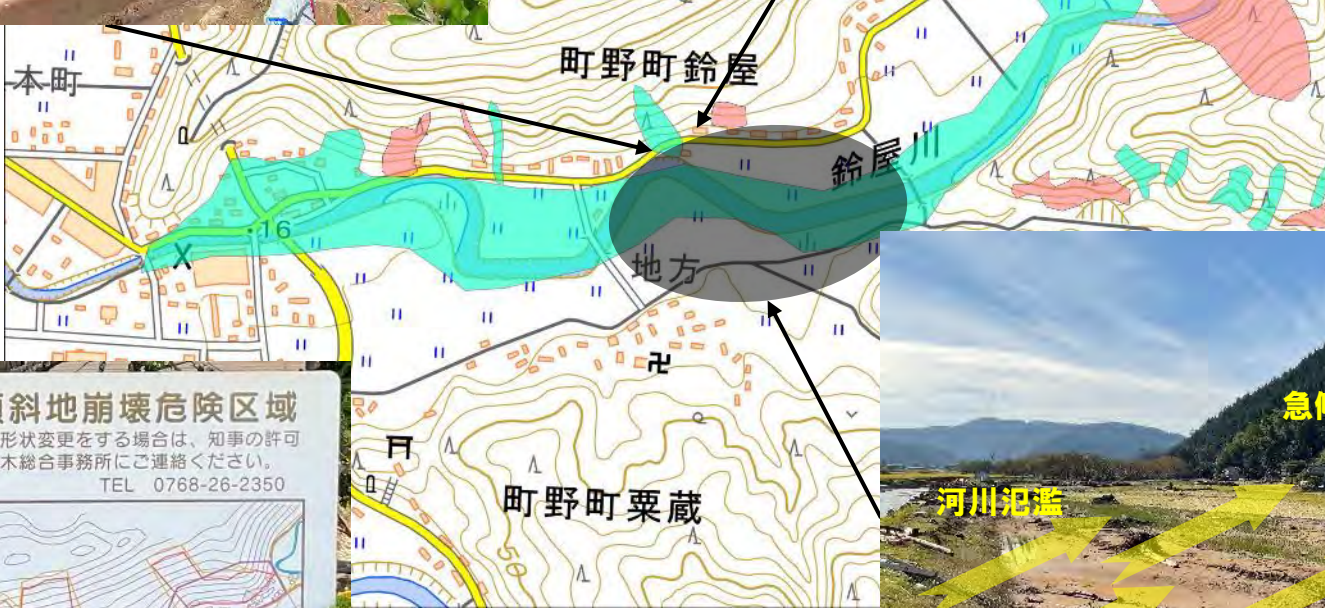
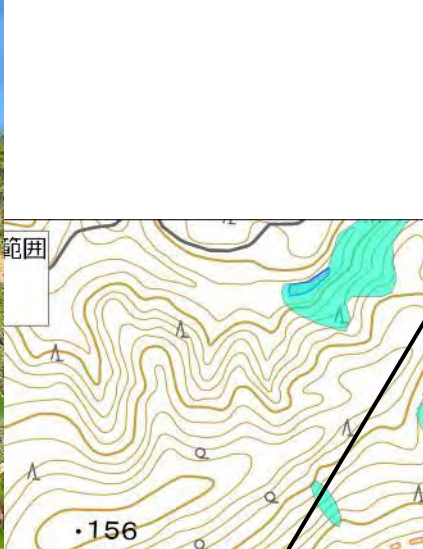


2024年1月1日能登半島地震と9月豪雨による連鎖災害



重ねるハザードマップ:<https://disaportal.gsi.go.jp/index.html>

2024年1月1日能登半島地震と9月豪雨による連鎖災害



鈴屋2号 急傾斜地崩壊危険区域
この区域内（紫）で土地の形状変更をする場合は、知事の許可が必要ですから、奥能登土木総合事務所にご連絡ください。
TEL 0768-26-2350

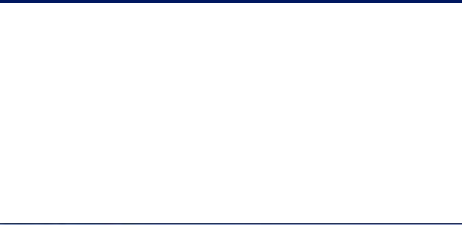
指定 平成2年3月 石川県

地理院地形図に国土地理院の



急傾斜地崩壊危険区域

2024年1月1日能登半島地震と9月豪雨による連鎖災害



地理院地形図に国土地理院の土砂移動判読結果を重ねた

広域複合災害減災のために ～地理空間情報に係る視点

★情報収集・整理

平常時 ……基礎情報の取得, アーカイブ(航空写真は?)

緊急時 ……緊急対応(発災時の即時対応), 広域取得
夜間・悪天候時の対応

★情報の分析

ハザード複合化 ……被災状況の把握

＋(連鎖・複合化シミュレーション等)技術開発・研究推進

★北海道特有の条件

積雪厳冬期の対応は可能?

……対応可能な監視観測機器, および体制の整備

北大 広域複合災害研究センターの活動(R1年度～R5年度)

CNHR
HONDA ACADEMY UNIVERSITY
広域複合災害

H31.4

研究センター設置

全道アンケート調査

R1.9-10

R1.10

R2.11

研究会での討論

R3.9

R4.3-4

R4.10

R4.11

R5.2

R6.3

【通算第2回シンポジウム】
「海溝型地震による広域複合災害」

- ・(一社)国立大学協会と共同共催
- ・NHK札幌放送局後援および記者登壇
- ・海溝型地震による広域複合災害の被害想定の手法と課題、感染下での警戒避難の課題を議論

令和2年度 防災・日本再生シンポジウム
海溝型地震による広域複合災害の被害想定と効果的な防災対策・避難を考える

令和2年 11月24日(火)
時間:13時00分～16時00分(12時30分開場)
場所:北海道大学 学術文化会館 講堂

参加無料 定員100人
※要予約

パネルディスカッションの様子

【海溝沿い巨大地震に係る討論例】

<第1回 概論・被害想定>(R4年3月29日)
講師:岡田成幸 特任教授*(北大(当時), 現北海道大学名誉教授)(北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会 被害想定WG座長)

<第2回 津波浸水想定>(R4年4月12日)
講師:谷岡勇市郎 教授*(北大, 中央防災会議防災対策実行会議 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG委員, 北海道防犯会議地震火山対策部会地震専門委員会 浸水想定WG座長)

<第3回 津波避難行動>(R4年4月19日)
講師:橋本雄一 教授*(北大, 北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会 被害想定WG委員)

<第4回 積雪厳冬期避難の留意点>(R4年4月26日)
講師:根本昌宏 教授(日赤北海道看護大, 北海道防災会議地震火山対策部会地震専門委員会 被害想定WGオブザーバ)

*広域複合災害研究センター構成員

【通算第4回シンポジウム】
「海溝型地震の被害想定と減災」

- ・読売新聞北海道支社, (一社)国立大学協会と共同共催
- ・蝦夷釧路市長 基調講演
- ・千島海溝・日本海溝沿い地震による被害想定の方法と課題、積雪厳寒期に発生した場合の警戒避難や低体温症対策、避難所運営などの課題

令和4年度シリアイベント社会・地域共創シンポジウム
海溝型地震の被害想定と減災

令和4年 11月2日(水)
時間:13時00分～16時10分(12時30分開場)
場所:コーケンフォーラム文化ホール「小ホール」

参加無料 定員60人
※要予約

第6回北大定例会記者会見 (R4年10月20日)

反映

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震減災計画(北海道)の公表

【通算第1回シンポジウム】
「北海道胆振東部地震」

- ・厚真町と共同開催
- ・宮坂厚真町長 基調講演
- ・胆振東部地震を事例に地盤災害メカニズム、広域複合災害実態の説明と地元住民への防災啓発

令和元年 10月27日(土)
時間:10時00分～12時00分(9時30分開場)
場所:厚真町 厚真町民会館

参加無料 定員60人
※要予約

同時間催した住民対象の現地見学会

【通算第3回シンポジウム】
「積雪厳寒期の広域複合災害」

- ・読売新聞北海道支社と共同共催
- ・積雪厳寒期に発生する広域複合災害の実際と特徴、ホワイトアウトを想定した場合の警戒避難のありかた

読売新聞全国版での特集記事掲載「豪雪下の災害 備える知識」 (R3年10月8日朝刊30-31面)

令和3年度 北海道大学広域複合災害研究センター・後援新聞北海道支社 共同
防災シンポジウム
冬の北海道の広域複合災害

令和3年 9月9日(木)
時間:13時00分～15時00分(12時30分開場)
場所:北海道大学 コーケンフォーラム文化ホール「小ホール」

参加無料 定員60人
※要予約

広域複合災害減災の手引き作成

広域複合災害研究センター 第二期へ

It's New!!



北海道大学 広域複合災害研究センター
令和6年度 防災シンポジウム

北海道における 広域複合災害と減災方策



参加者に配布します!!

気候変動、活発化する地震活動、
積雪厳冬期の複合災害にどう備える？
防災・減災の“なぜ？”に答えます!!

令和6年 **12月11日 (水)**

時間：13時30分～16時30分（13時開場）

場所：北海道大学 学術交流会館 講堂

（所在地住所：北海道札幌市北区北8西5）

プログラム

- | | | | |
|----------|------|--|--------------|
| 13時30分 | 開会挨拶 | 瀬戸口 剛 | 北海道大学 理事・副学長 |
| 13時35分 | 基調講演 | 「北海道で発生が想定される地震津波災害」
谷岡 勇市郎 北海道大学大学院 理学研究院 特任教授 | |
| 14時20分 | 講演1 | 「広域複合災害とは」
山田 孝 北海道大学大学院 農学研究院 特任教授 | |
| 14時40分 | 講演2 | 「近年の広域複合災害の実態と特徴」
厚井 高志 北海道大学 広域複合災害研究センター 特任准教授 | |
| (休憩 10分) | | | |
| 15時10分 | 講演3 | 「広域複合災害の減災への基本的考え方」
山口 真司 政策研究大学院大学 教授 | |
| 15時30分 | 講演4 | 「広域複合災害対策の方向性の提案」
岡田 成幸 北海道大学 名誉教授
(元 北海道大学大学院 工学研究院 教授) | |
| 15時50分 | 質疑応答 | (30分) | |
| 16時20分 | 閉会挨拶 | 佐々木 貴信 北海道大学 広域複合災害センター長
(北海道大学大学院 農学研究院 教授) | |

参加
無料

定員
200人

事前参加申込が必要です

【問い合わせ・参加申込先】
北海道大学広域複合災害研究センター事務局
Email: cnhr_unei@agr.hokudai.ac.jp
CNHR HP: <https://www.cnhr.info>
★参加登録時に質問を受け付けます。
★参加希望される方は上記申込先に
メールいただくか、当センターHP、
または右記QRコードからお申込み
ください。 [参加申込はこちら](#)



主 催：北海道大学 広域複合災害研究センター
後 援：国土交通省 北海道開発局、北海道、北海道立総合研究機構