

天竜川中流地区地すべり対策における 計画段階評価

中部地方整備局
平成30年12月5日

	頁
1. 天竜川中流地区の概要	1
2. 課題の把握、原因の分析	12
3. 政策目標の明確化、具体的な達成目標の設定	14
4. 複数案の提示、比較、評価	15
5. 対応方針（原案）	18

1. 天竜川中流地区の概要 ① (地形的特徴)

- 天竜川中流地区は、伊那盆地南縁から愛知・静岡県境までの天竜川沿川。
- 天龍峡上流部は比較的開けた河岸段丘地帯であるが、天竜川中流地区は、両岸が切り立ったV字谷を成し、緩斜面や平坦面は少ない。
- 長野県の南端に位置し、標高概ね250m～500mであり、気候は温暖。
- 点在する集落を結ぶ幹線道路や鉄道は、地形的特徴から道幅も狭く、路線数が少ない。



～天竜川沿川における地形の変化～

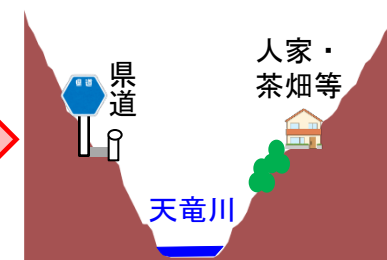
伊那盆地

川幅が広く、築堤区間あり
⇒緩傾斜地に河岸段丘が発達



天竜川中流地区

川幅が狭まり、V字谷を呈する



地形の変化（飯田市天龍峡付近）



天龍峡下流の状況



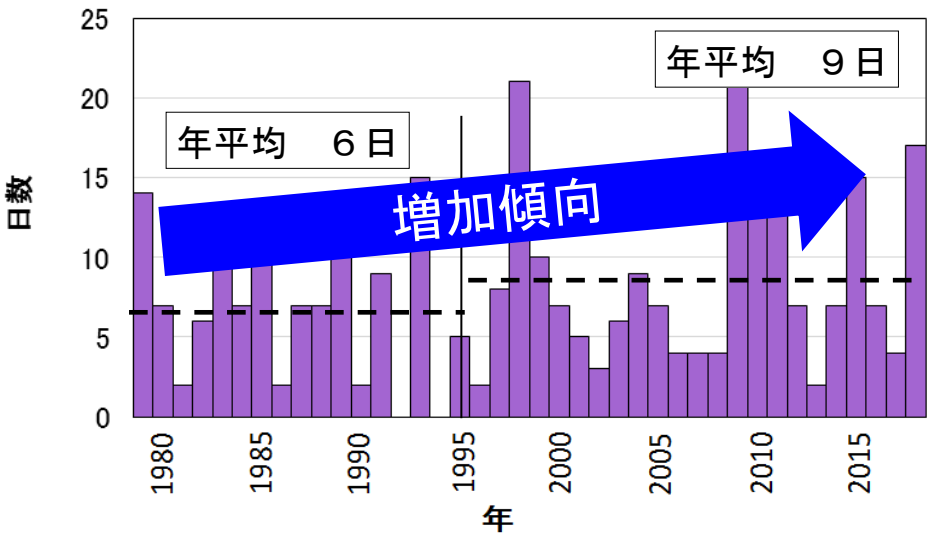
天竜川中流地区

1. 天竜川中流地区の概要 ②（地質、降雨の特徴）

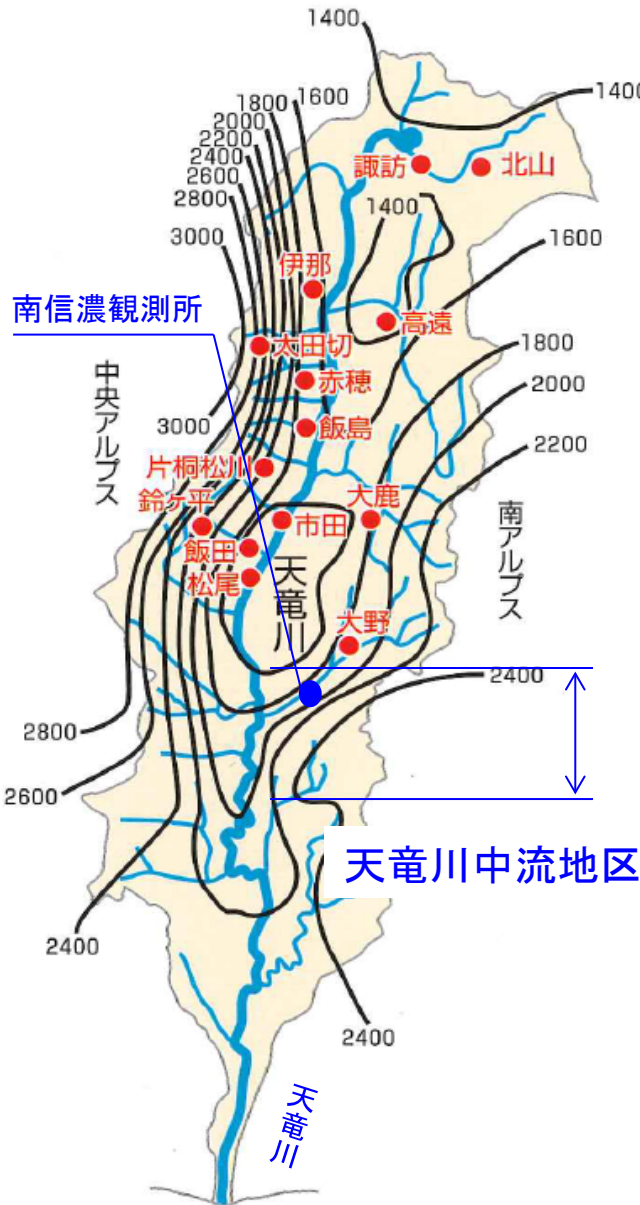
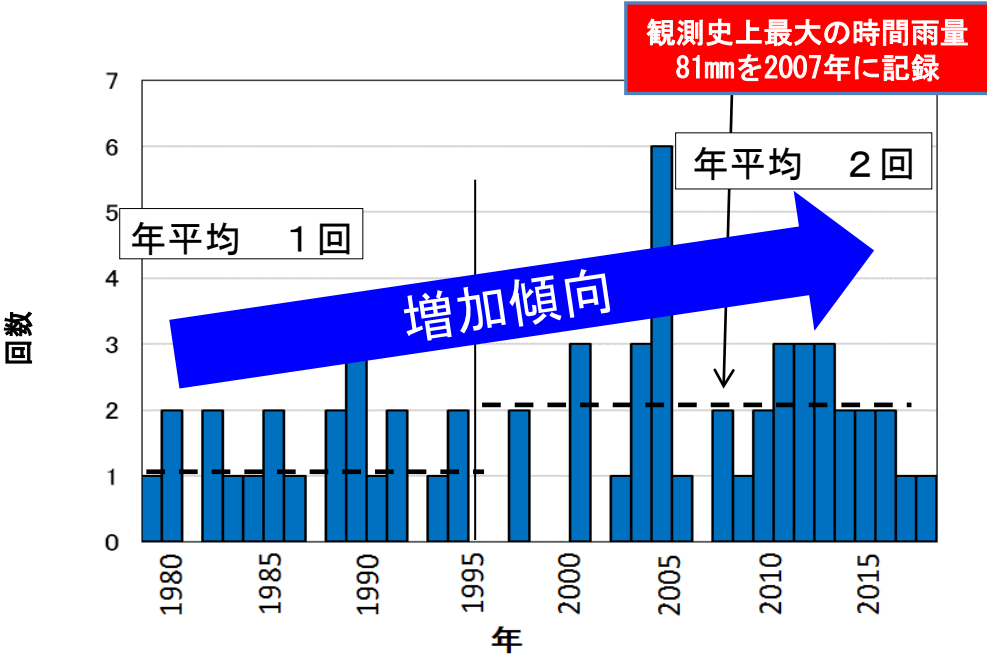
- 天竜川中流地区は中央構造線の西側に位置し、基岩は花崗岩、片麻岩、堆積岩が分布。
- 天竜川中流地区のうち、基幹集落である平岡地区には活断層(平岡断層)が存在。
- 年間降水量は約1,850mm程度で、既往最大日雨量は230mm。
- 連続雨量100mm以上、および時間雨量25mm以上の降雨の年間発生頻度は増加傾向。

降雨の特徴

○連続雨量100mm以上の年間発生日数（気象庁 南信濃観測所）

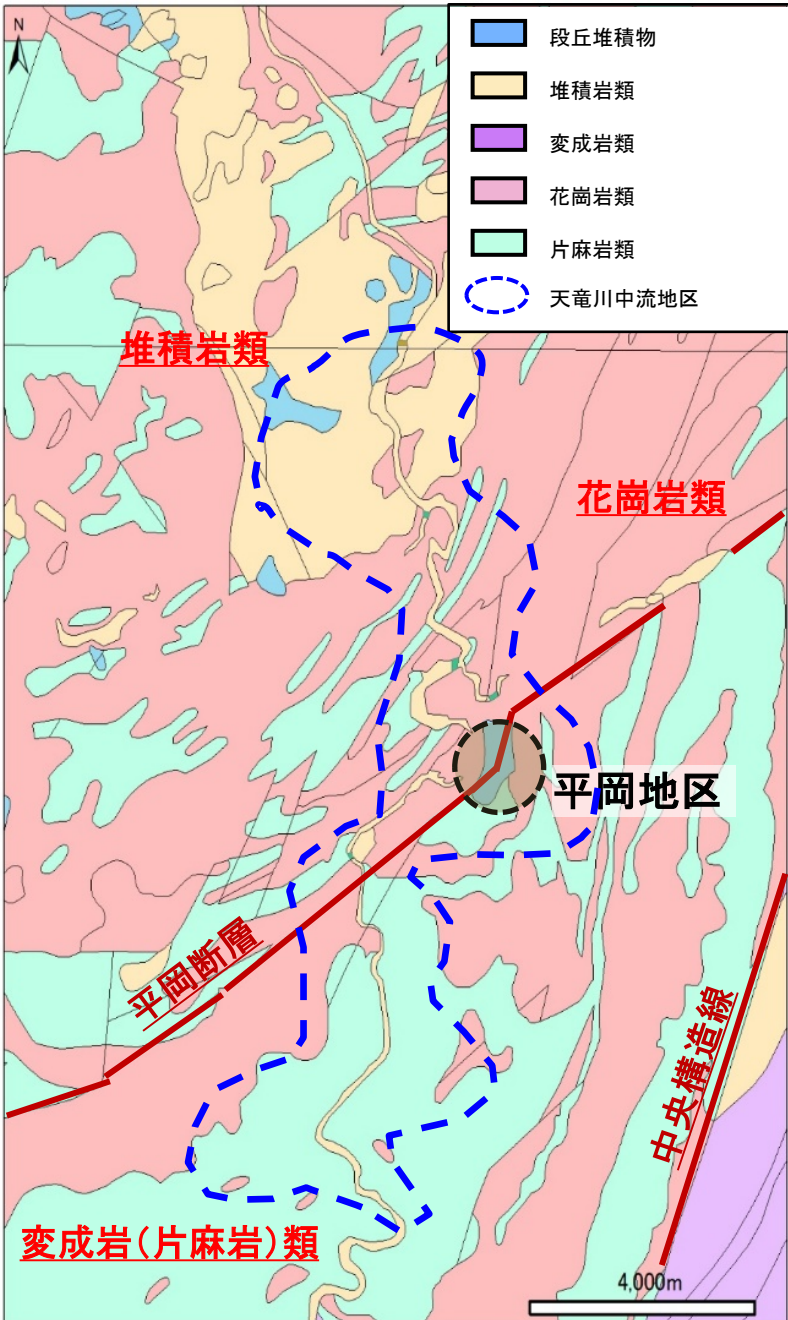


○時間雨量25mm以上の年間発生回数（気象庁 南信濃観測所）



伊那谷の年間降水量（mm）

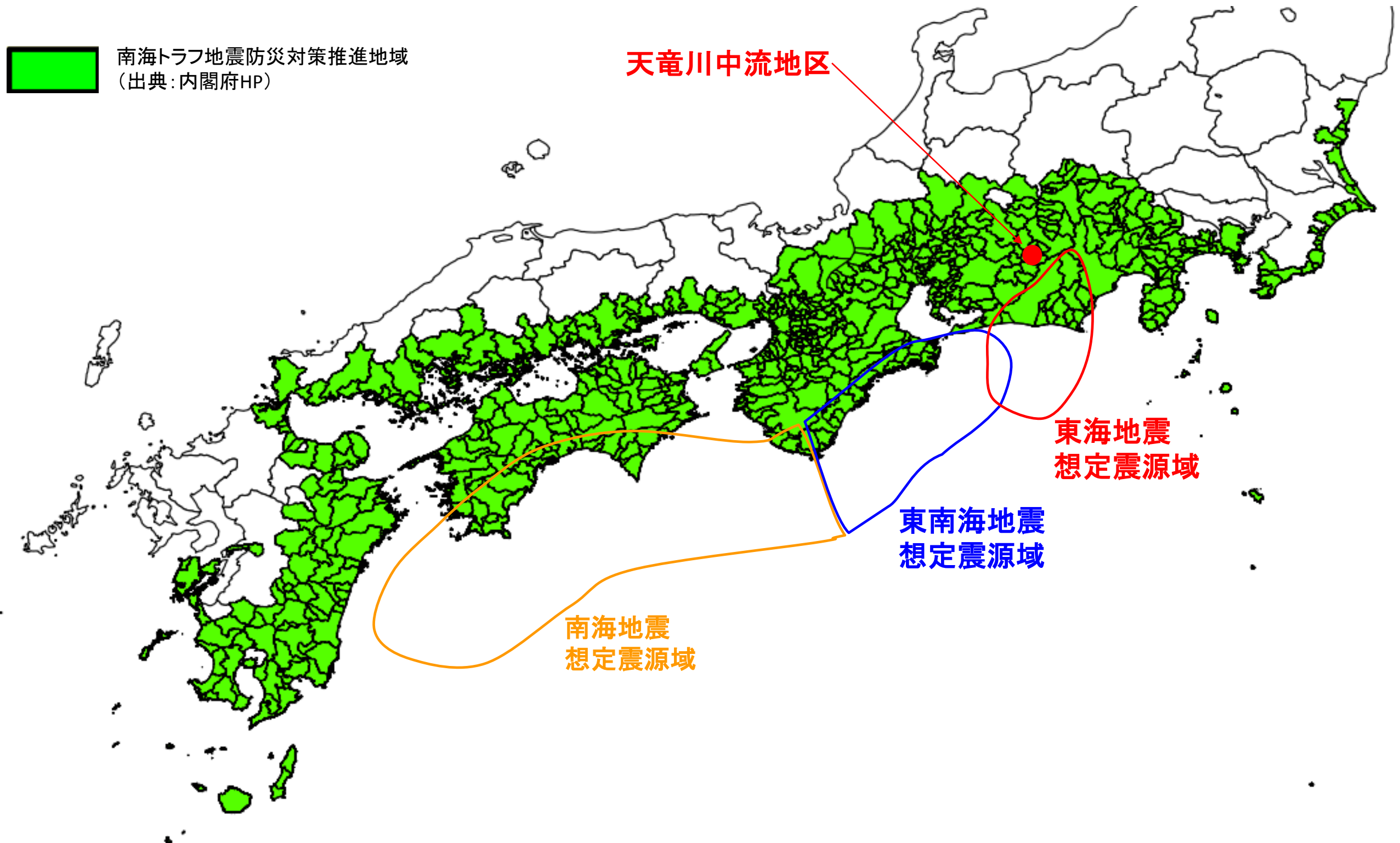
天竜川中流地区の地質状況



出典：『20万分の1シームレス地質図』
（国立研究開発法人 産業総合研究所地質調査総合センター）

1. 天竜川中流地区の概要 ③（地域の特徴）

- 天竜川中流地区全域が、南海トラフ地震防災対策推進地域に指定。
- 天竜川中流地区は東海地震想定震源域と近接しているため、大きな震度が想定される。



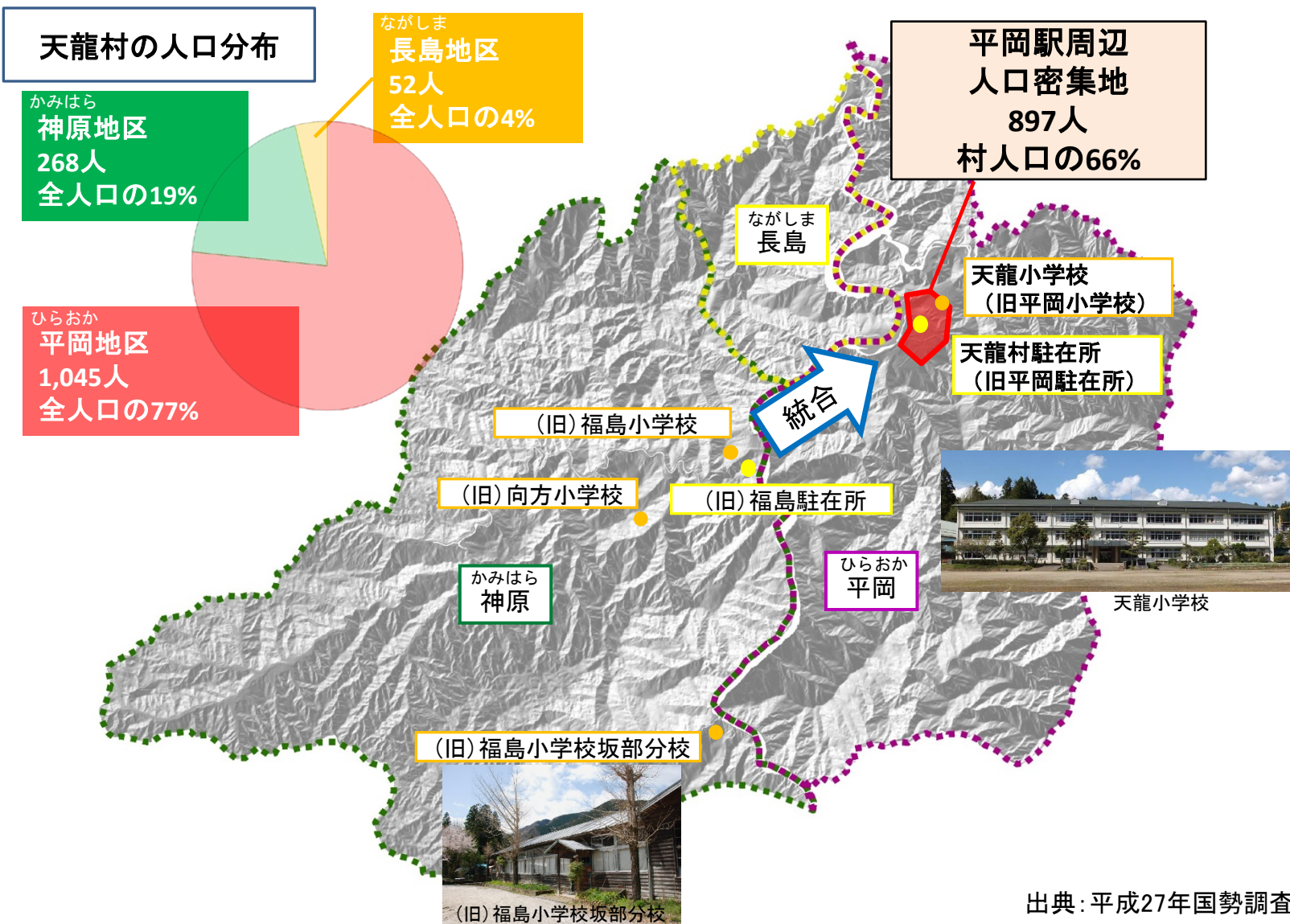
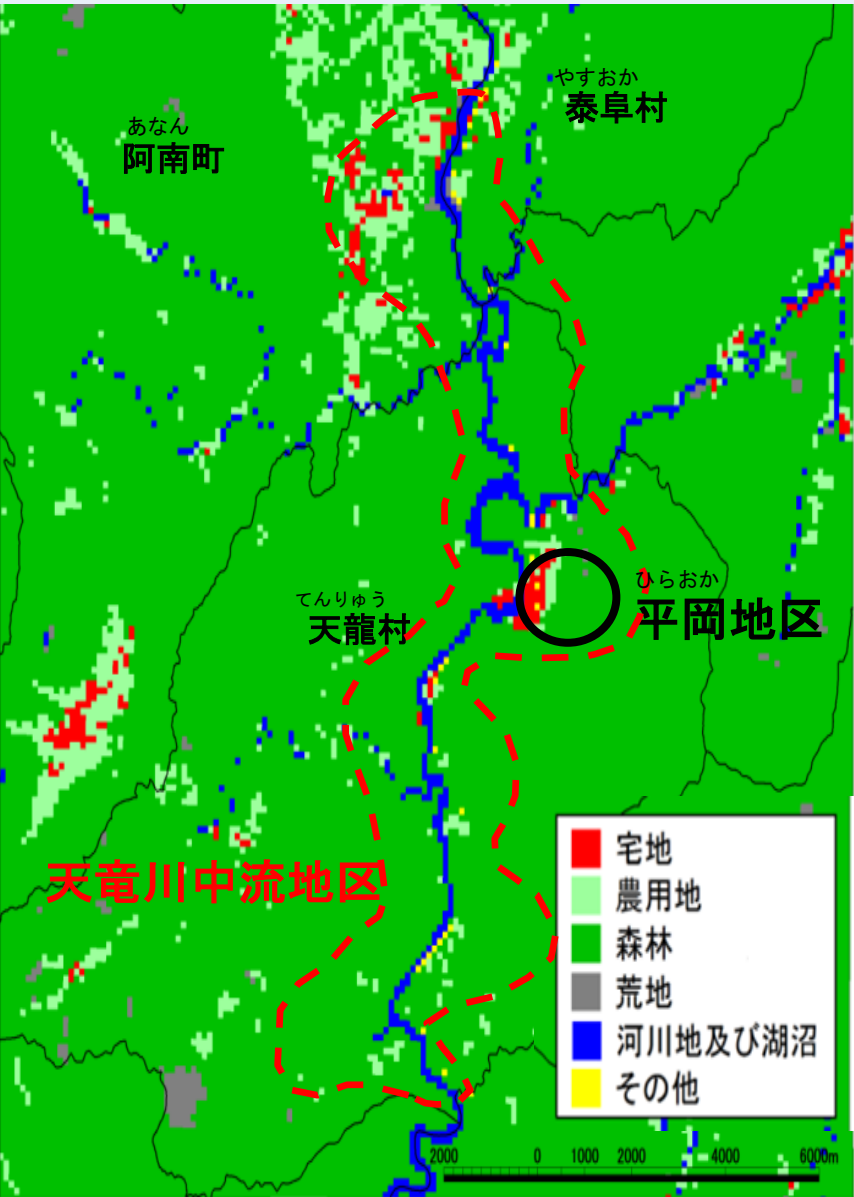
1. 天竜川中流地区の概要 ④（土地利用）

- 地域の大半を森林が占めており、河川沿いの一部の緩斜面が集落として利用され、人家、公共施設などが集中。
- 天龍村の人口は平岡地区に村全体の77%、中でも平岡駅周辺に村全体の66%の人口が集中。
- 天龍村は役場等公共施設の統合化が進んでおり、沿川全体は人口減少が想定されているが、当該地域に限っては、今後の地域の核としての重要性が増大。

まとまった可住地は平岡地区に集中。

- ・ 平岡地区に役場等公共施設が集中。
- ・ 近年、平岡集落内への公共施設の移転、集約が進行。
平成7年：保育園が平岡地区内天龍保育所に移転。
平成10年：村内4つの小学校（平岡小学校、福島小学校、向方小学校、福島小学校坂部分校）が平岡地区の天龍小学校に統合。
平成18年：平岡・福島駐在所が天龍村駐在所に統合。

土地利用図



出典：平成27年国勢調査

1. 天竜川中流地区の概要 ⑤（周辺状況）

- 天竜川中流地区では、現在、三遠南信自動車道の整備が進んでおり、地区内へのアクセスが年々向上。
- 近傍の飯田市ではリニア中央新幹線の新駅が予定されており、交流人口の上昇等により将来的に地域の重要性が増大。

三遠南信自動車道・リニア中央新幹線・JR飯田線によって交通ネットワークが充実される。

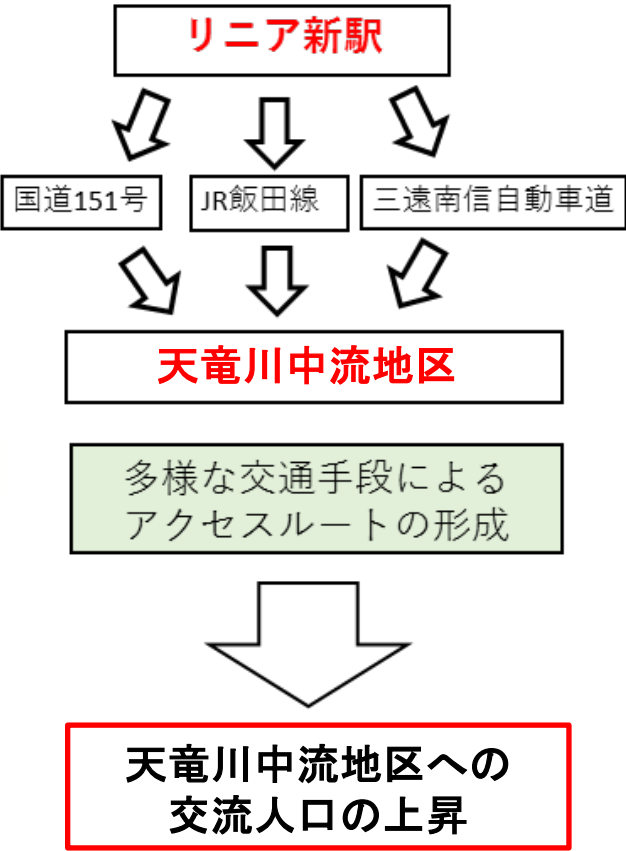
飯田下伊那地域のリニア中央新幹線開業による経済効果

- ・リニア中央新幹線の開業により、ビジネス目的の交流人口の増加
⇒1日あたり約2,400人
- ・リニア中央新幹線の開業により、観光目的の交流人口の増加
⇒1日あたり約2,200人
- ・リニア中央新幹線の開業による経済効果
⇒1年間で約46億円

出典：飯田市HP

項目	方針・取組
良好なアクセスの確保 ～道路・鉄道との結節～	高速道路の活用 ①高速道路へのアクセス性向上 ②高速道路と各地域の連携強化 ③駅勢圏の拡大に向けた高速道路の整備
	道路ネットワークの強化
	JR飯田線の活用 ①JR飯田線との乗換えの利便性確保 ②JR飯田線の利便性向上 ③JR飯田線の活性化

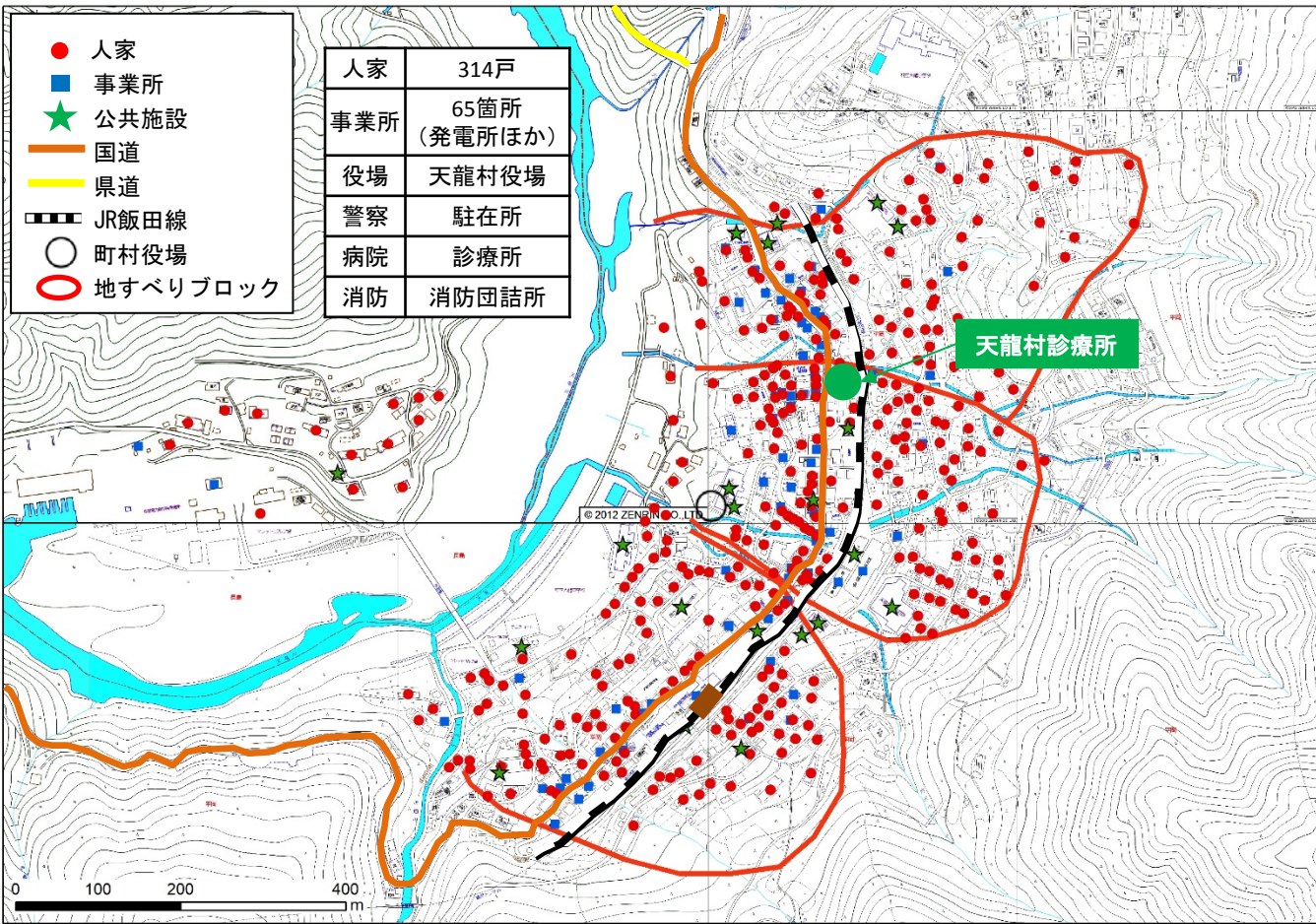
出典：長野県リニア活用基本構想 伊那谷交流圏の実現に向けた方針・取組



1. 天竜川中流地区の概要 ⑥ (平岡地区の特徴①)

- 比較的大きな平坦地である平岡地区には、主要公共施設が集中。
- 天龍村には警察署、消防署、病院がなく、阿南町や飯田市との広域的な生活圈を形成。
- 平岡地区から天竜川中流地区の基幹病院である阿南病院へは、JR飯田線もしくは県道1号を利用し最短25分で通院・搬送が行われる。最短ルートが地すべりにより寸断された場合、迂回ルート(国道418号～151号)では約60分かかり、救命率が大幅に低下。

平岡地区の主な施設



重症の
場合



天竜川中流地区唯一の中核病院のため、平岡地区からのアクセスの確保は重要。
(平岡地区から車で約25分)

平岡地区から阿南病院へのルート比較



平成29年1月に阿南病院へのアクセスとなる県道1号にて、土砂崩落が発生し、4ヶ月間通行止めとなった。
その結果、診療時間の変更や通院回数を減らすなど対応を取る必要が生じ住民生活に影響が生じた。

1. 天竜川中流地区の概要 ⑦ (平岡地区の特徴②)

●平岡地区は、地すべりブロック上に天龍村役場、中学校、診療所等地区の核となる施設が集中。



天龍保育所



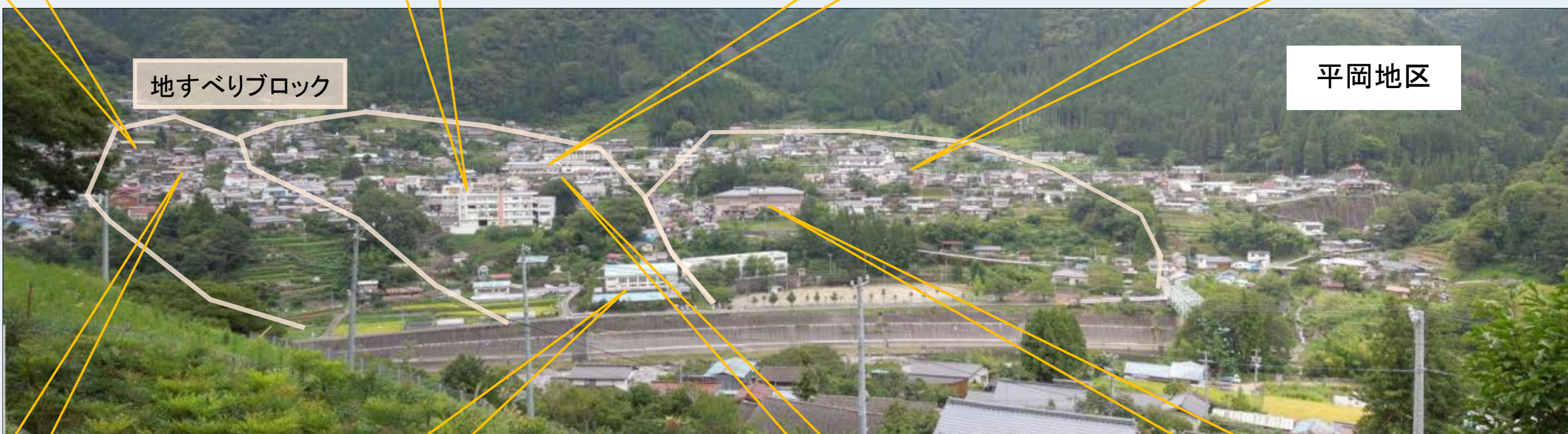
天龍村役場と老人福祉センター



天龍村村民体育館



JR飯田線 平岡駅と宿泊施設



地すべりブロック

平岡地区



平岡郵便局



天龍中学校



天龍村診療所

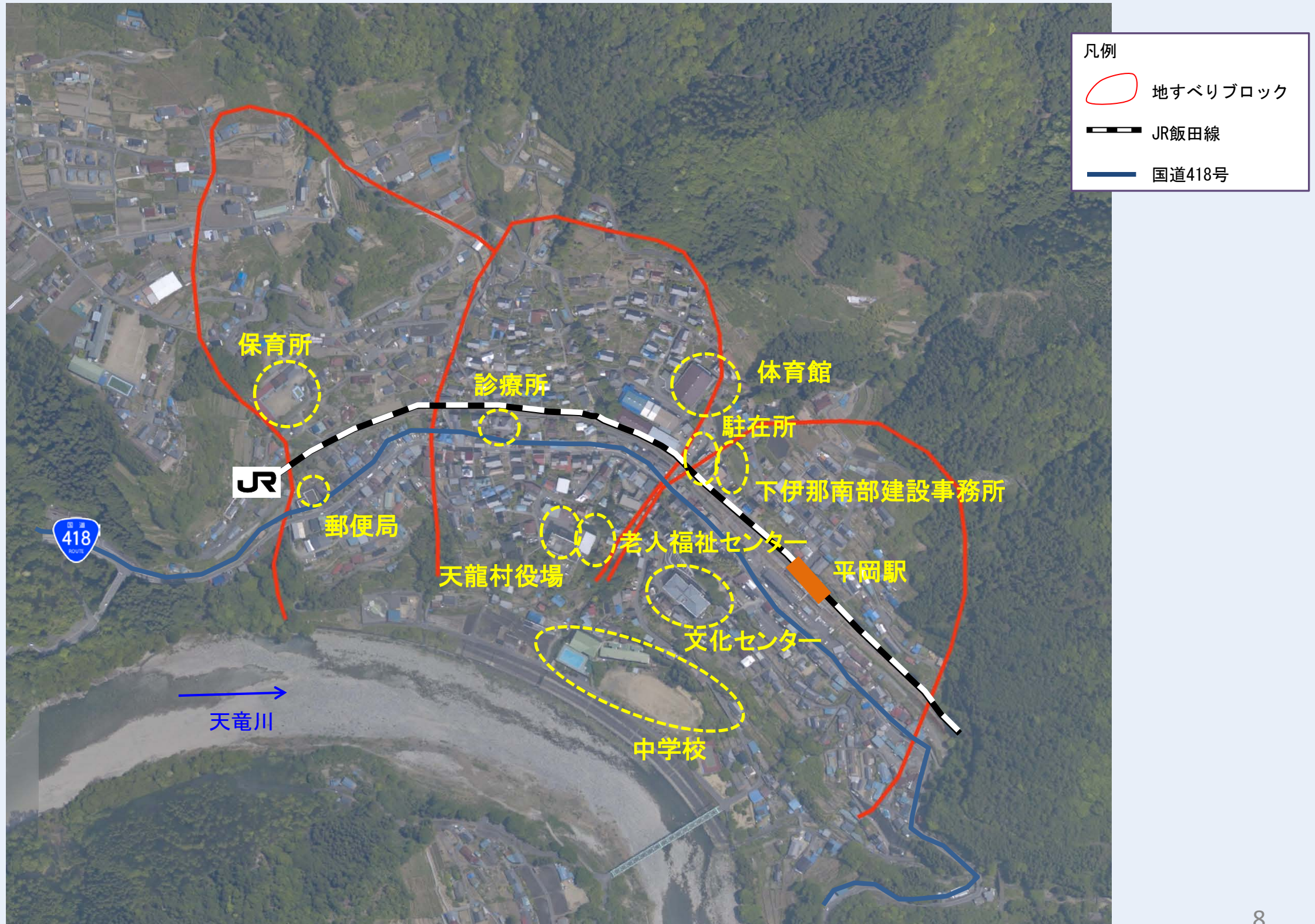


天龍村文化センターなんでも館

⑧（平岡地区の特徴③）

- 平岡地区では、天龍村全域の役場等公共施設の集約が進行。
- アクセスとなるJR飯田線、国道418号の重要性が増加。

平岡地区の重要交通網と重要保全対象の位置図



1. 天竜川中流地区の概要 ⑨ (伝統、文化、観光の特徴)

- 三遠南信自動車道やリニア中央新幹線の開通により、観光産業等、地域の活性化が期待されている天龍村では、国の重要無形民俗文化財認定を受ける霜月神楽や、約400年の歴史を持つ満島神社の秋祭りなど、地域の貴重な伝統行事が残っている。
- 秘境駅である中井侍駅を始めとする「飯田線秘境駅ツアー」などの観光資源が注目されている。
- ゆずや梅、茶など、急斜面での栽培が可能な農産物の栽培が盛んである。
また、信州の伝統野菜に認定された「ていざなす」が新たな名産品となっている。

むかがた
向方お潔め祭り



しもつきかぐら
霜月神楽

みつしま
満島神社 秋祭り



ばいか
天龍梅花駅伝



なかいさむらい
県内外からツアー客が訪れる「中井侍」茶畑



さかべ
坂部地区 冬祭り



しもつきかぐら
霜月神楽

平岡商店街の町並み



平岡ダム



ゆず



なかいさむらい
秘境駅「中井侍」

秘境駅ツアーが行われる平岡駅



桜の名所松島桜公園



村鳥「ブッポウソウ」



新たな名産「ていざなす」



1. 天竜川中流地区の概要 ⑩ (既往災害①:歴史的な災害)

- 天竜川中流地区では、過去に豪雨や地震によって、大規模な地すべりや河道閉塞等が発生。
- 三信鉄道(現在の飯田線)建設時に地すべりが発生し、建設中のトンネルを閉塞。

発生年	主な災害の概要
1662年	・地震により地すべりが発生し、深見池が出現。
1718年	・遠山地震により、阿南町新木田で土砂が天竜川をせき止め、上流側が水没。 ・平岡集落内で、広範囲にわたり崩落が発生。
1789年	・豪雨で地すべりが発生し、虫川を流下、土砂が天竜川まで到達。
1936年	・中井侍駅近くにおいて、鉄道建設時に地すべりが発生し、掘削中のトンネルが閉塞。



1662年 地震による深見池の形成事例
・地震により地すべりが発生し深見池を形成。



出典：飯田市美術博物館資料

1718年 門島地区近傍での地すべり発生事例
・遠山地震により地すべりが発生し、土塊が天竜川を閉塞。

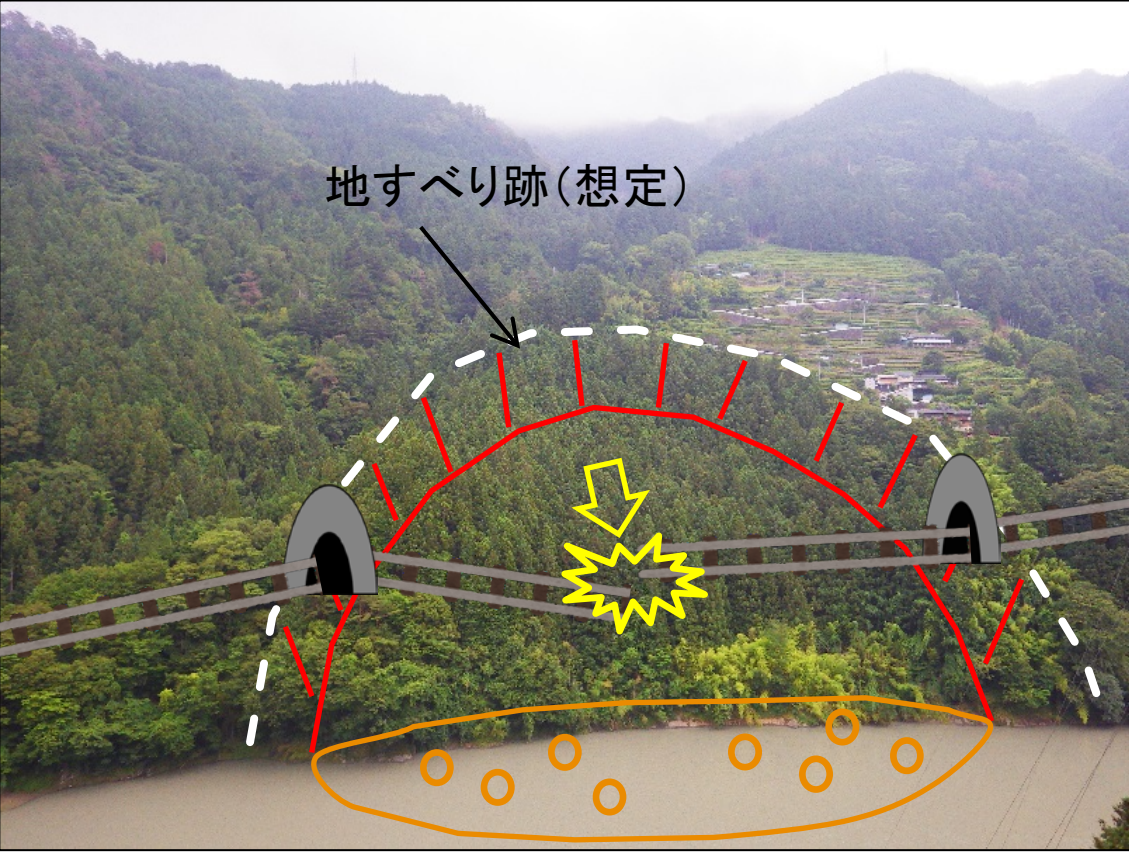


出典：飯田市美術博物館資料

1718年 平岡地区での斜面災害発生事例
・遠山地震により斜面災害が発生。



1789年 虫川流域地すべりに起因する土石流の堆積事例
・豪雨により地すべりが発生し、土石流化、虫川を流下し天竜川に堆積。



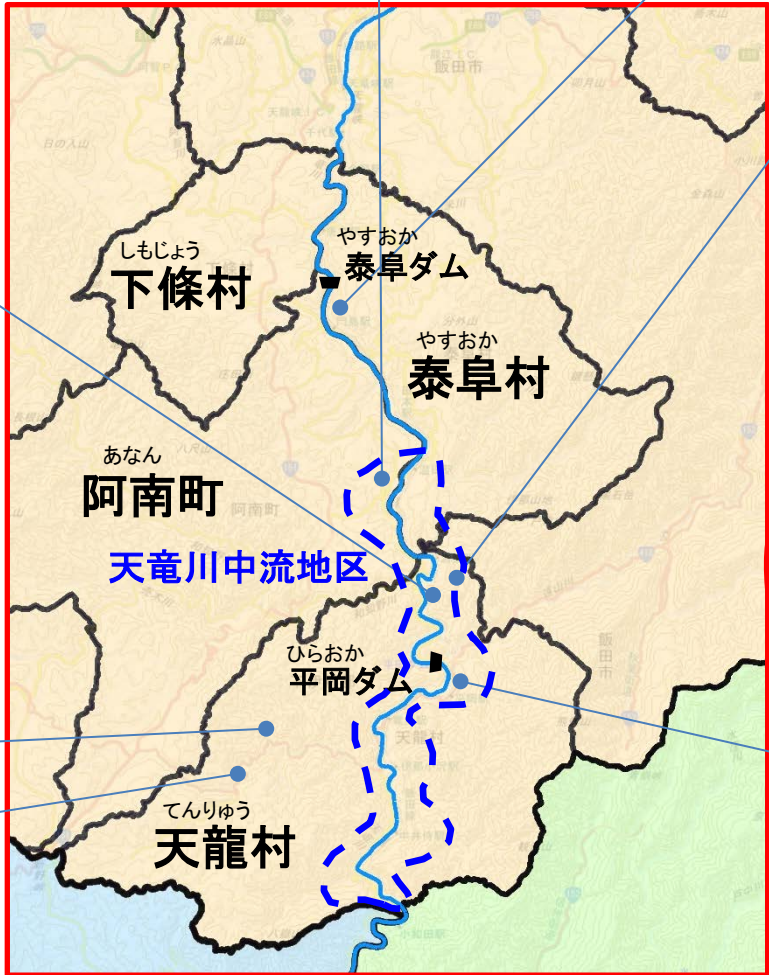
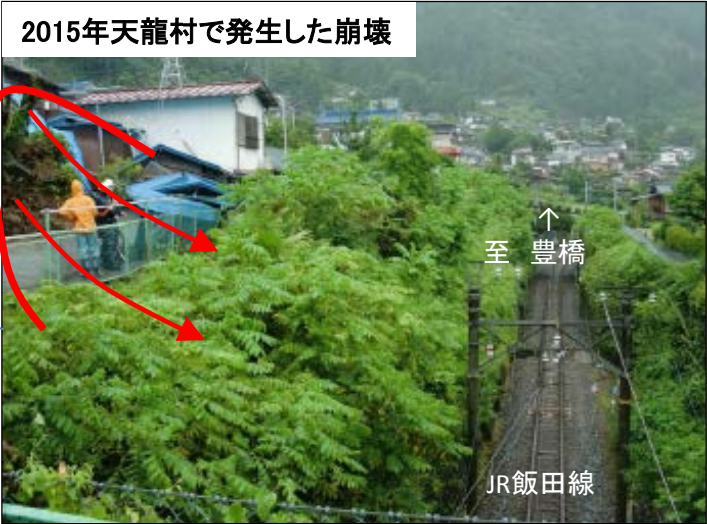
1936年 天龍村での地すべり発生事例
・鉄道建設時に地すべりが発生し、掘削中のトンネルが閉塞。



1. 天竜川中流地区の概要 ⑪ (既往災害②:近年の斜面災害)

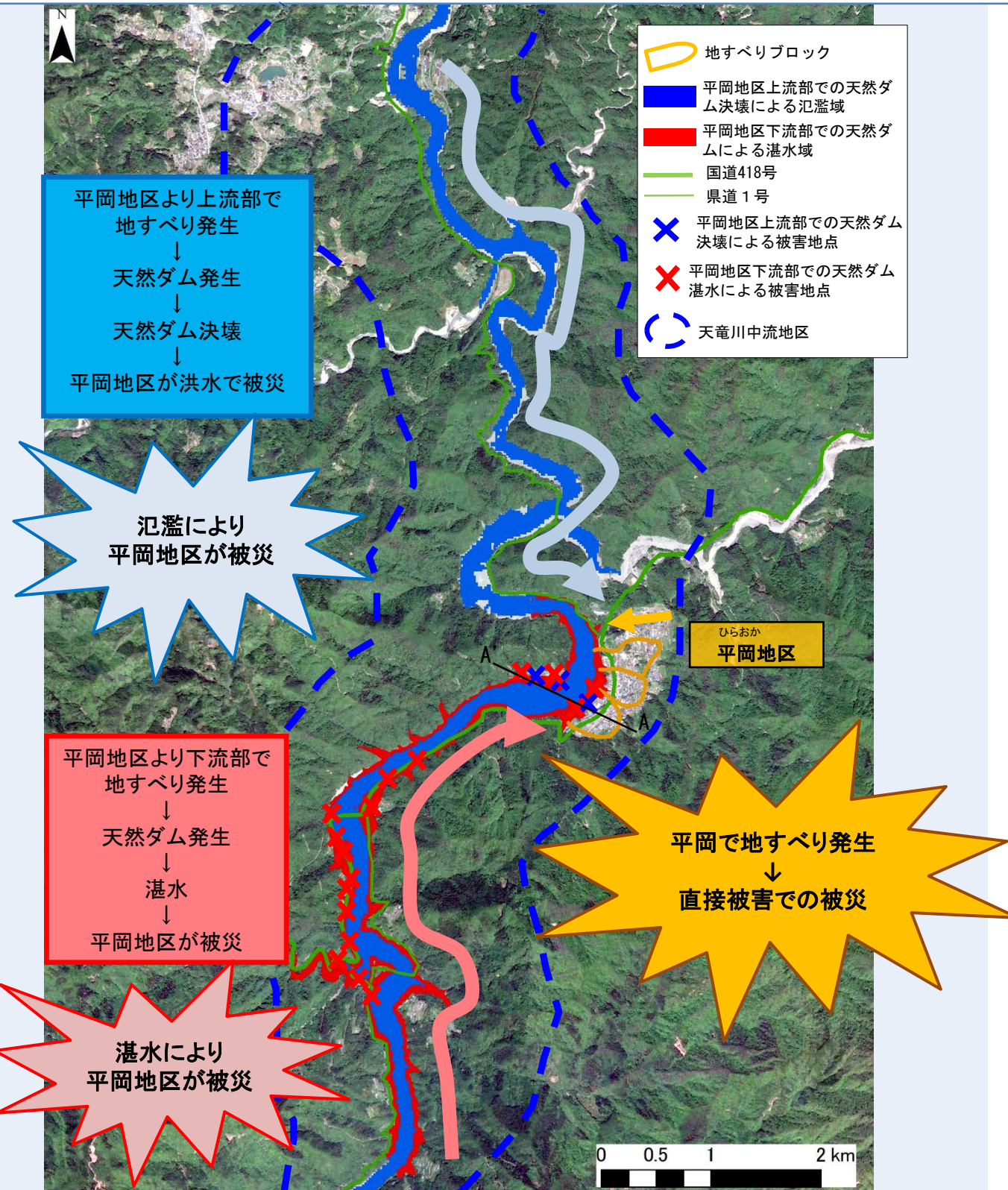
- 天竜川中流地区では、近年も土砂災害により、JRや国・県道などの重要交通網の交通途絶が多発している地域。
- 天竜川中流地区近傍では、近年小規模な地すべりが多発。
- 土砂災害が発生すると交通途絶が発生、復旧が長期化。

発生年	被災地	主な被害箇所
2007年	阿南町	・農地の亀裂
2013年	泰阜村	・JR飯田線に土砂流入
2014年	天龍村	・村道長野原線の法面崩壊
2015年	天龍村	・JR飯田線と民家近接の法面崩壊
2017年	天龍村	・畑の法面崩壊
		・県道1号線の法面崩壊
2017年	天龍村	・地すべりの発生
		・民家近接の斜面崩壊
2018年	天龍村	・民家近接の斜面崩壊



2. 課題の把握、原因の分析 ①（課題の把握）

- 地すべりが発生すると、一級河川である天竜川本川が河道閉塞し、大規模な湛水・氾濫被害が起こり、基幹集落である平岡地区に影響する恐れ。
- 地域の基幹集落である平岡地区が被災すると、役場機能不全に陥り、自治体として機能できなくなる恐れ。
- 平岡地区を通過する国道418号、県道1号、JRなどが寸断されると、多数の人が孤立し、救助・救援が遅れ、地域生活が大打撃を受ける恐れ。



平岡地区

地すべり発生の直接影響で平岡地区が被災。

平岡地区より上流部

地すべり発生で河道が閉塞、天然ダムが決壊して下流に氾濫して平岡地区が被災。

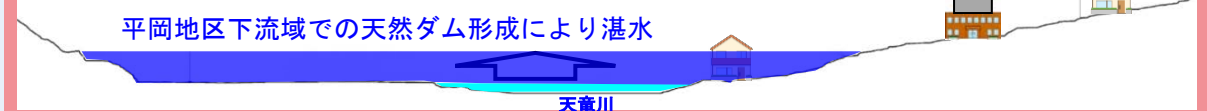
平岡地区で氾濫被害・平岡地区へのアクセスの途絶。

平岡地区より下流部

地すべり発生で河道閉塞、天然ダム形成により上流が湛水して平岡地区が被災。

平岡地区で湛水被害・平岡地区へのアクセスの途絶。
天龍村の行政機能の消失・天龍村の基幹集落である平岡地区の被災。

●湛水による平岡地区への影響(A-A'断面)



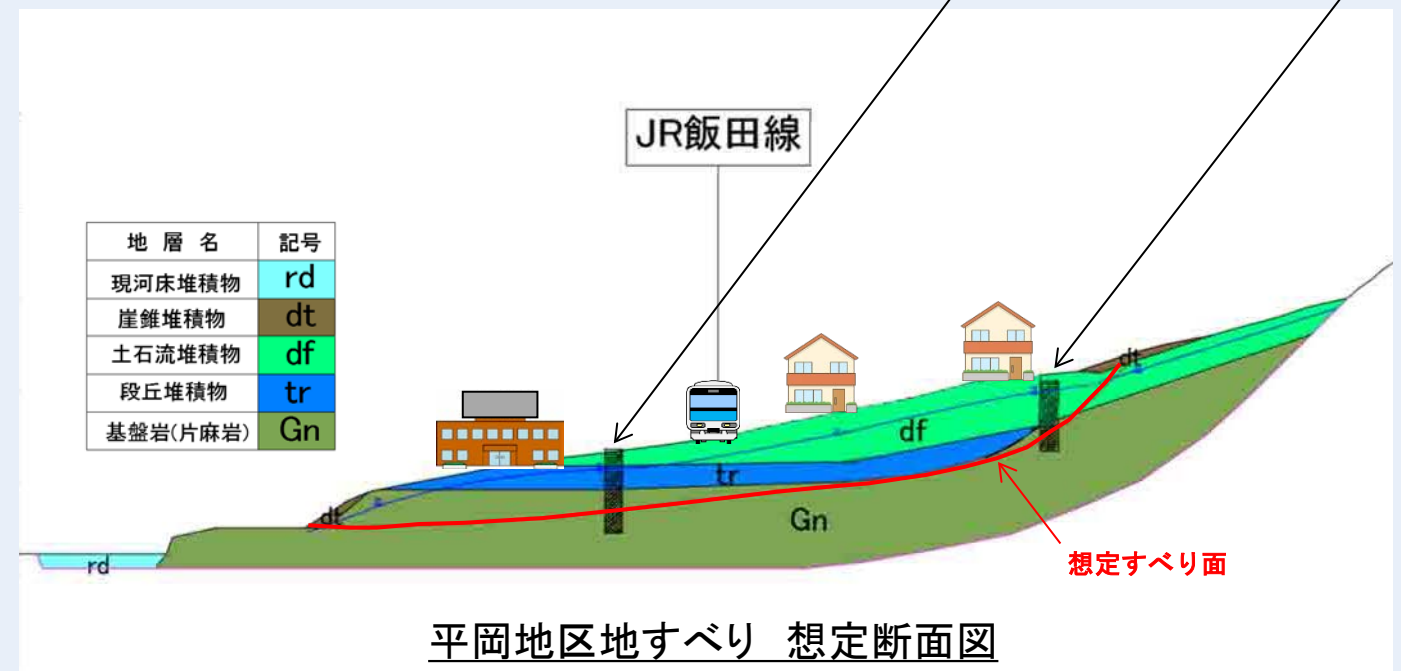
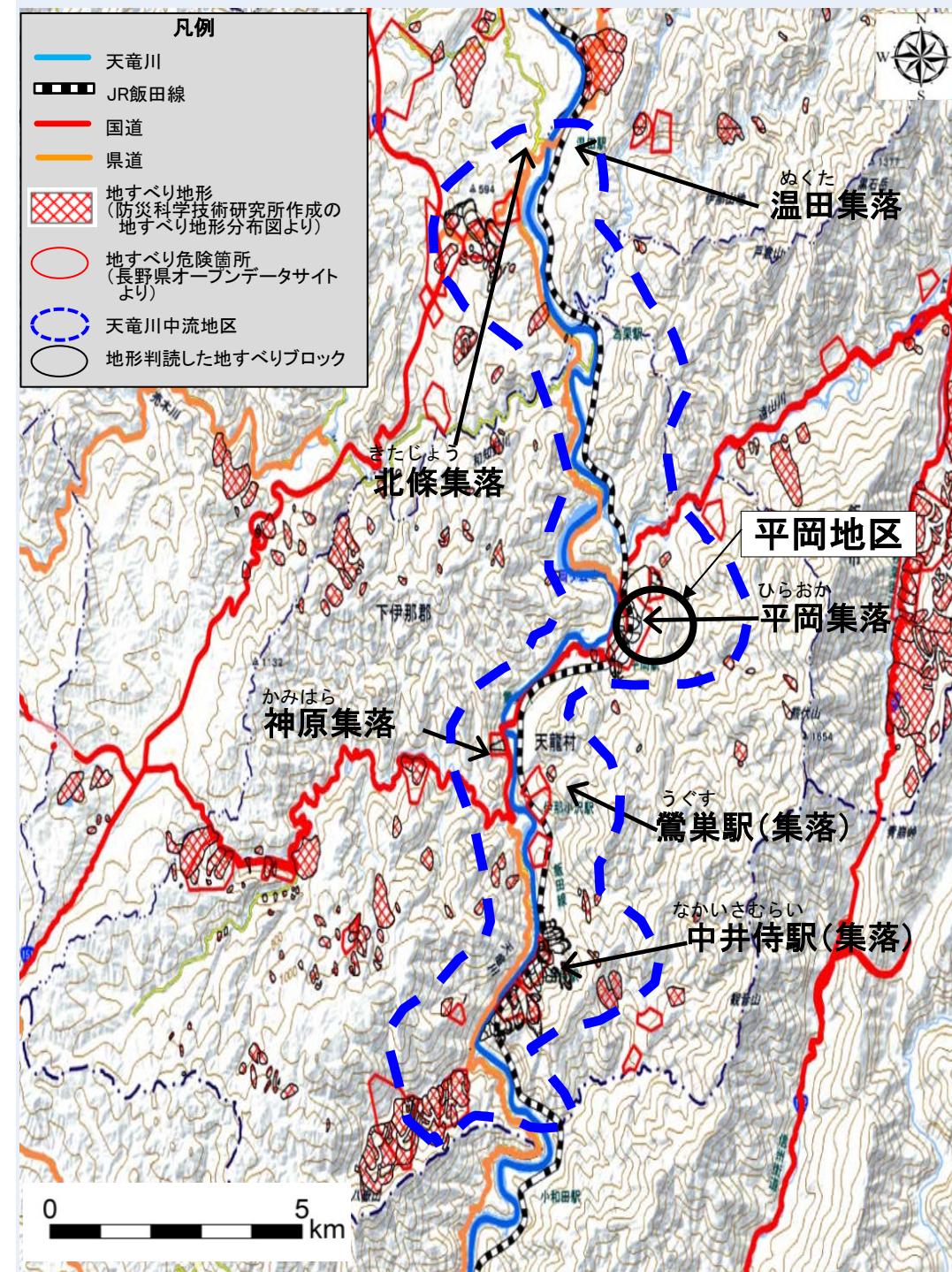
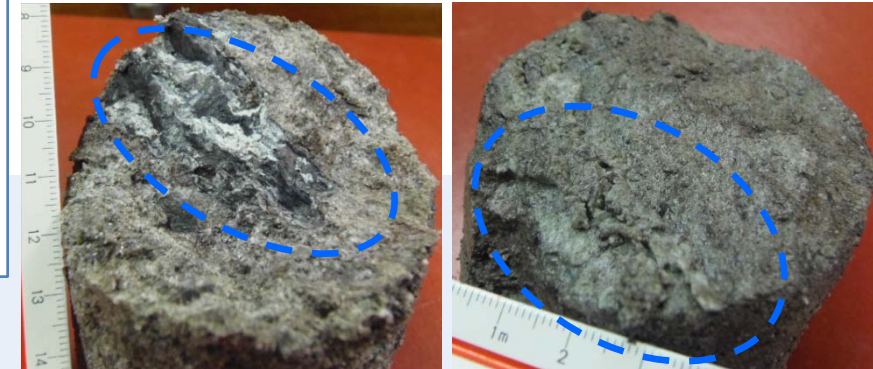
平岡地区に影響

基幹集落である平岡地区を守るためには、一体的に地すべり対策の必要がある。

2. 課題の把握、原因の分析 ②（原因の分析）

- 天竜川中流地区内には、大規模な地すべり地が多数存在し、天竜川を閉塞するような大規模地すべりにつながる恐れのある深い深度の弱層を、天竜川中流地区で確認。
- 可住地の適地が少なく、平岡地区に人家・公共施設が集中。
- 天竜川中流地区は、主に急峻な峡谷を成し、代替となる交通ルートが少ない。
- 近年の連続雨量100mm以上の降雨、および時間雨量25mm以上の強雨が増加傾向であることから、地すべり滑動の危険性が増大。
- 地元からの地すべり対策への要望も、非常に強い。

地質ボーリングコアの想定すべり面付近において、鏡肌（青破線）がみられる。



平岡地区
人家や公共施設が集中

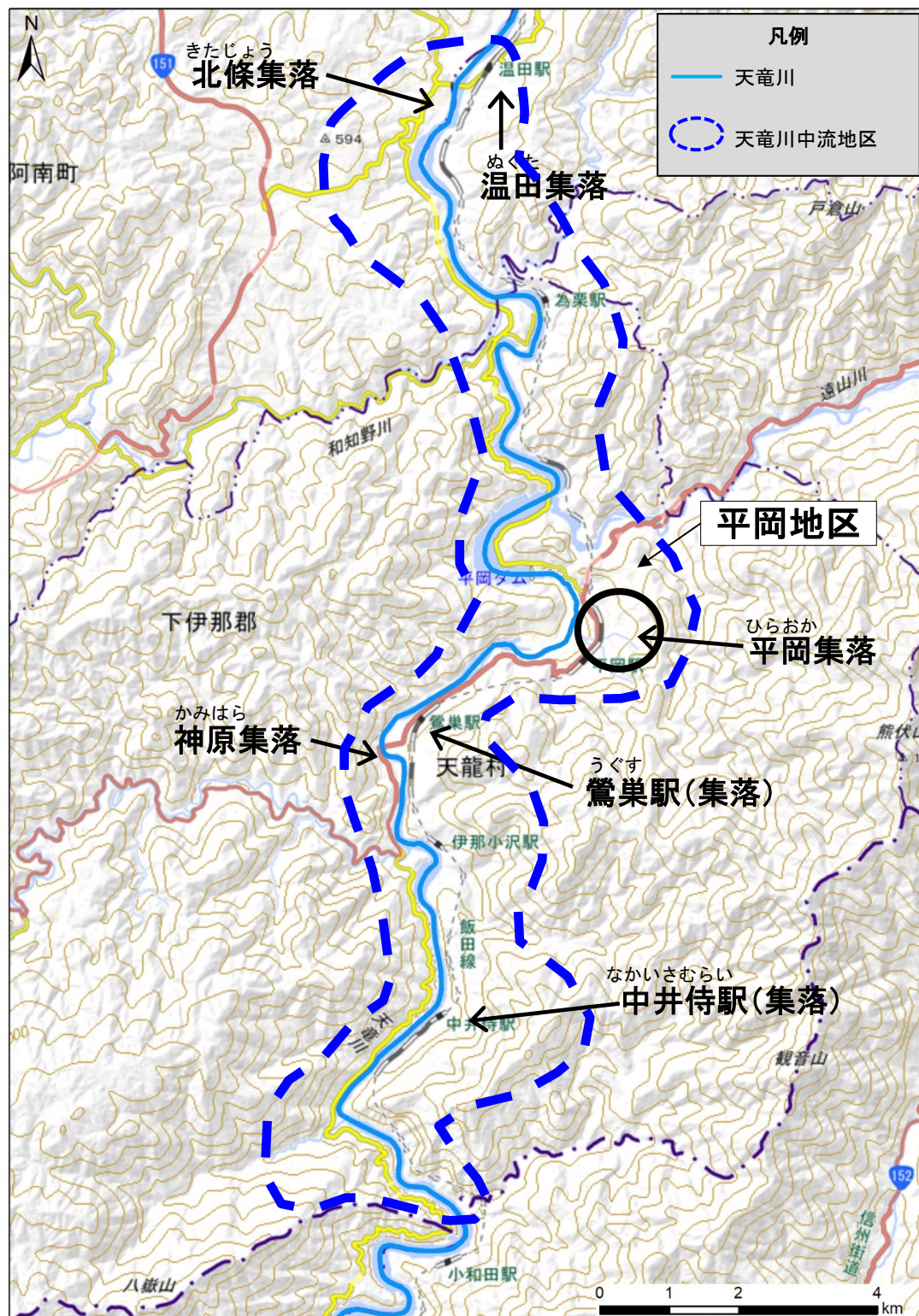


道路状況
幅員が狭小

3. 政策目標の明確化、具体的な達成目標の設定

事業対象地区

- 天竜川中流地区内の基幹集落である平岡地区と、天竜川本川の河道閉塞などの恐れがあり平岡地区に影響のある天竜川中流地区を事業対象区域として設定。



課題の把握

- 地すべりが発生すると、一級河川である天竜川本川が河道閉塞し、大規模な湛水・氾濫被害が起こり、基幹集落である平岡地区に影響する恐れ。
- 地域の基幹集落である平岡地区が被災すると役場機能不全に陥り、自治体として機能できなくなる恐れ。
- 平岡地区を通過する国道418号、県道1号、JRなどが寸断されると、多数の人が孤立し、救助・救援が遅れ、地域生活が大打撃を受ける恐れ。

原因の分析

- 天竜川中流地区内には、大規模な地すべり地が多数存在し、天竜川を閉塞するような大規模地すべりにつながる恐れのある深い深度の弱層を、天竜川中流地区で確認。
- 可住地の適地が少なく、平岡地区に人家・公共施設が集中。
- 天竜川中流地区は、主に急峻な峡谷を成し、代替となる交通ルートが少ない。
- 近年の連続雨量100mm以上の降雨、および時間雨量25mm以上の強雨が増加傾向であることから、地すべり滑動の危険性が増大。

達成すべき政策目標

- 地域の基幹集落である平岡地区を中心とした、天竜川中流地区を一体的に地すべり災害安全度の向上を図る。
- 地すべりによる直接被害、河道閉塞、湛水・決壊による土砂及び氾濫被害の防止を図る。

具体的な達成目標

- 天竜川中流地区の地すべり対策を実施することにより、下記被害を防止する。
 - ・地すべり土塊の移動に伴う、居住地・道路・鉄道・発電所等インフラの直接被害。
 - ・河道閉塞が発生した場合の上流の湛水、下流の氾濫に伴う間接被害。
 - ・基幹集落機能(役場機能等)の保全(平岡地区)。

4. 複数案の提示、比較、評価

ソフト対策のみによる地すべり対策の検討

- ソフト対策としては、住宅移転、土地利用規制、警戒避難体制の整備が考えられる。
- ソフト対策のみでは、地すべり土塊の移動により居住地・道路・鉄道・発電所等インフラの被害が発生する。また、河道閉塞により天竜川本川に湛水、決壊による被害が発生する。
- 天竜川中流地区においては、ソフト対策のみでは政策目標の達成は困難なため、地すべりを防止する「ハード対策」が必要である。
- 計画規模を超過する降雨時の災害、また、地すべり対策整備途中の災害への備えとして、観測体制の整備（監視カメラ・孔内水位計・伸縮計等）、避難のための基準値を設ける等の「ソフト対策」をハード対策と併せて実施する必要がある。

●住宅移転：政策目標の達成不可能

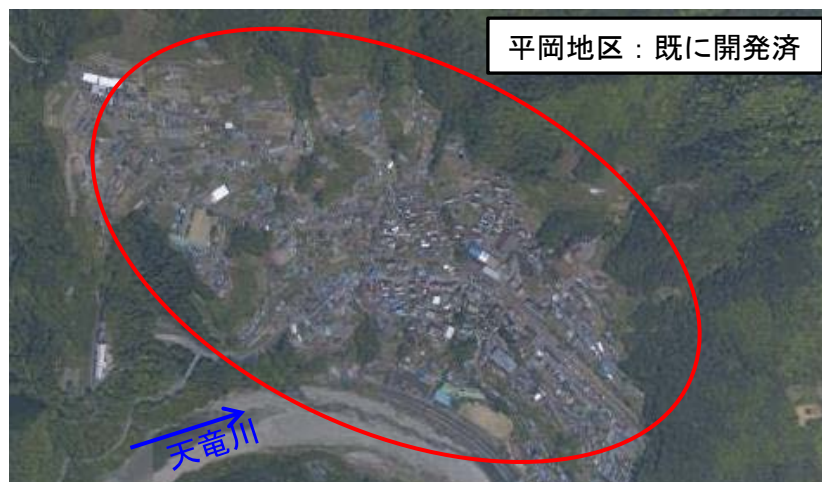
危険な区域内の住宅等を安全な場所へ集団移転させる対策



- 家屋386戸、事業所88箇所の移転に約700億円を要し、更にJRや国道等インフラの移転にも費用が必要となる。
- 地すべりを防止する対策ではないため、地すべり土塊の移動に伴うインフラへ被害が発生する。
- 天竜川本川に河道閉塞が発生した場合、上流の湛水、下流の氾濫に伴う被害が天竜川沿川に発生する。

●土地利用規制：政策目標の達成不可能

危険な箇所、被害が想定される箇所に対し、土地利用上の規制をかけて被害軽減を図る対策



- 平岡地区は、すでに住居、主要公共施設が集中しており、今後土地利用規制をかけることは困難である。

●警戒避難体制の整備：ハード対策と組み合わせて実施

警戒避難体制の構築により、未然に人的被害を防止する対策



資料提供 NPO法人土砂災害防止広報センター



資料提供 NPO法人土砂災害防止広報センター

- 警戒避難体制の整備は確実な人的被害の解消の為には不可欠である。
- ソフト対策とハード対策を組み合わせ、人的、財産、インフラ被害を解消する。

4. 複数案の提示、比較、評価

地すべり対策(ハード)の複数案の比較(一次選定)

- 政策目標を達成可能で、天竜川中流地区で実現可能な案であるかの観点で一次選定を実施し、二次選定案の抽出を行った。
- 天竜川本川に設置困難な「砂防堰堤」、人的被害および財産、インフラの被害を解消できない「バイパストンネル」は、二次選定案に抽出しない。
- 上記以外の「抑制工のみ」、「抑制工及び抑止工」、「抑止工のみ」を二次選定案として抽出。

凡例 ◎目標達成に非常に有効 ○目標達成に有効 ▲目標達成に有効でない

分類	対策メニュー				対策メニューの有効性	概略評価での選定
ハード対策	抑制工	①	水路工	降雨や地表水の浸透や地すべり地域内外からの再浸透によって地すべりが誘発されるのを防止するために計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		②	暗渠工	浅層部の地下水を排除し、すべり面付近への地下水供給を抑えるために計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		③	横ボーリング工	水平方向のボーリングによって、広範囲の地下水を排除するために計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		④	集水井工	横ボーリングと連結し、すべり面付近の地下水位を効率良く排除するために計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		⑤	排水トンネル工	地すべり規模が大きく、移動土塊が厚い場合、多量の水脈が分布している場合に地下水を効率良く排除するために計画する。	必要な用地確保が可能であれば、当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		⑥	排土工	地すべりが滑動しようとする力(地すべりの滑動力)を低減するため、地すべり頭部に計画する。	効果が期待できる対策であるが、頭部での新たな地すべりの誘発に留意する必要がある。	○
		⑦	押え盛土工	地すべりの滑動力に抵抗する力を増加させるため、地すべり末端部に計画する。	効果が期待できる対策であるが、急峻な地形を考慮すると施工箇所が限定される。	○
		⑧	砂防堰堤	地すべり末端部の崩壊や侵食を防止し、押え盛土工と同様の効果を期待し計画する。	天竜川本川に沿う地すべりでは、設置できない。また、急勾配の支川内では設置による十分な効果が期待できない。	▲
	抑止工	⑨	杭工	杭を不動地盤まで挿入し、杭のせん断抵抗力や曲げ抵抗力によって地すべりの滑動力に抵抗することを目的として計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		⑩	深礎工	地すべりの滑動力が大きく、杭工では所定の計画安全率の確保が困難な場合等で、不動地盤が良好な場合に計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
		⑪	アンカー工	不動地盤内に定着させた鋼材等の引張強さを利用して、地すべり滑動に対抗することを目的として計画する。	当該地域において、効果が期待できる施策である。	◎
	その他	⑫	バイパストンネル	地すべりが発生した場合の上流域での湛水被害、および河道閉塞の決壊に伴う下流域での氾濫被害を防ぐために計画する。	地すべりが発生すると、人的被害および財産、インフラの被害は解消できない。	▲

抑制工の対策メニューを組み合わせる案を2次選定案として抽出

抑制工と抑止工の対策メニューを組み合わせる案を2次選定案として抽出

抑止工の対策メニューを組み合わせる案を2次選定案として抽出

4. 複数案の提示、比較、評価

二次選定(対策実施方針の選定)

- 費用、柔軟性、地域社会への影響、環境への影響の観点から、ハード対策は第2案を基本として整備を進めることが優位と考える。
- 具体的な対策にあたっては、地形、地質、保全対象の特性等に応じて、ソフト対策を併せて整備し、効率的かつ効果的な対策を進める。

凡例 ◎プラス要素 ▲マイナス要素

対策案	第1案 抑制工のみで整備する案	第2案 抑制工と抑止工を組み合わせ整備する案	第3案 抑止工のみで整備する案
	水路工、横ボーリング工、集水井工、排水トンネル工、排土工	水路工、横ボーリング工、集水井工、排水トンネル工、アンカー工	杭工、アンカー工
安全度	被災家屋数 386戸→0 被災事業所数 88箇所→0 人的被害 233人→0 緊急輸送路被害 県道1号、国道418号→解消 ◎人的被害・物的被害を防止できる。	被災家屋数 386戸→0 被災事業所数 88箇所→0 人的被害 233人→0 緊急輸送路被害 県道1号、国道418号→解消 ◎人的被害・物的被害を防止できる。	被災家屋数 386戸→0被災事業所数 88箇所→0 人的被害 233人→0 緊急輸送路被害 県道1号、国道418号→解消 ◎人的被害・物的被害を防止できる。
費用	▲対策費用約250億円のほか、排土工で支障のある県道等の移転費用が必要となる。	◎対策費用約200億円。	▲対策費用約500億円。
実現性	▲排土工は、広範囲に施工場所を確保する必要があり施工箇所の確保のため地域の合意形成に時間がかかる。	▲アンカー工施工箇所の確保のため地域の合意形成に時間がかかる。	▲杭工、アンカー工の規模が大きく、施工箇所の確保のため地域の合意形成が困難。
持続性	◎維持管理により機能の持続は可能。	◎維持管理により機能の持続は可能。	◎維持管理により機能の持続は可能。
柔軟性	▲排土工は、用地取得や地域住民との合意後の計画変更、中止は困難	◎抑制工の効果検証結果に応じ、計画の見直し、柔軟な対応が可能。	▲用地取得のための合意形成に時間がかかる。
地域社会への影響	▲排土工は、地形の改変を伴うため、地域の土地利用に対する影響が大きい。 ◎地すべり対策を行う事により、地すべり土塊の天竜川への流出防止となり、天竜川沿川の保全に繋がる。	◎地形の改変を伴う抑止工規模を抑制工(水抜き対策)により最小化するため、環境への影響は限定的。 ◎地すべり対策を行う事により、地すべり土塊の天竜川への流出防止となり、天竜川沿川の保全に繋がる。	▲アンカー工は、地形の改変を伴うため、地域の土地利用に対する影響が大きい。 ◎地すべり対策を行う事により、地すべり土塊の天竜川への流出防止となり、天竜川沿川の保全に繋がる。
環境への影響	▲排土工は地形の改変を伴うため、環境への影響に留意が必要。	◎抑制工主体のため、環境への影響は少ない。	▲抑止工は、地形の改変を伴うため環境への影響に留意が必要。
総合評価	△	○	△
	●費用、柔軟性、地域社会への影響、環境への影響の観点から、第2案を基本として整備を進めることが優位と考える。 ●具体的な対策にあたっては、地形、地質、保全対象の特性等に応じて、ソフト対策(警戒避難体制の整備)を組み合わせ、効率的かつ効果的な対策を進める。		

5. 対応方針(原案)

平成30年11月28日 30砂第148号

天竜川中流地区地すべり対策における計画段階評価検討委員会
に諮る対応方針(原案)の作成に係る意見照会について(回答)

長野県知事の意見

天竜川中流地区地すべり対策における計画段階評価に係る対応方針(原案)について、異論はありません。
当地域の地すべりは、広範囲に被害が及ぶ恐れがあるため、可及的かつ速やかに国直轄による地すべり対策事業に着手されるよう、特段の御配慮をお願いします。

対応方針(原案)案

○費用、柔軟性、地域社会への影響、環境への影響の観点から、最も有利な案は「第2案 抑制工+抑止工を組み合わせ整備する案」であり、他の評価項目でも当該評価を覆すほどの要素がないためと考えられるため、第2案による対策が妥当。