

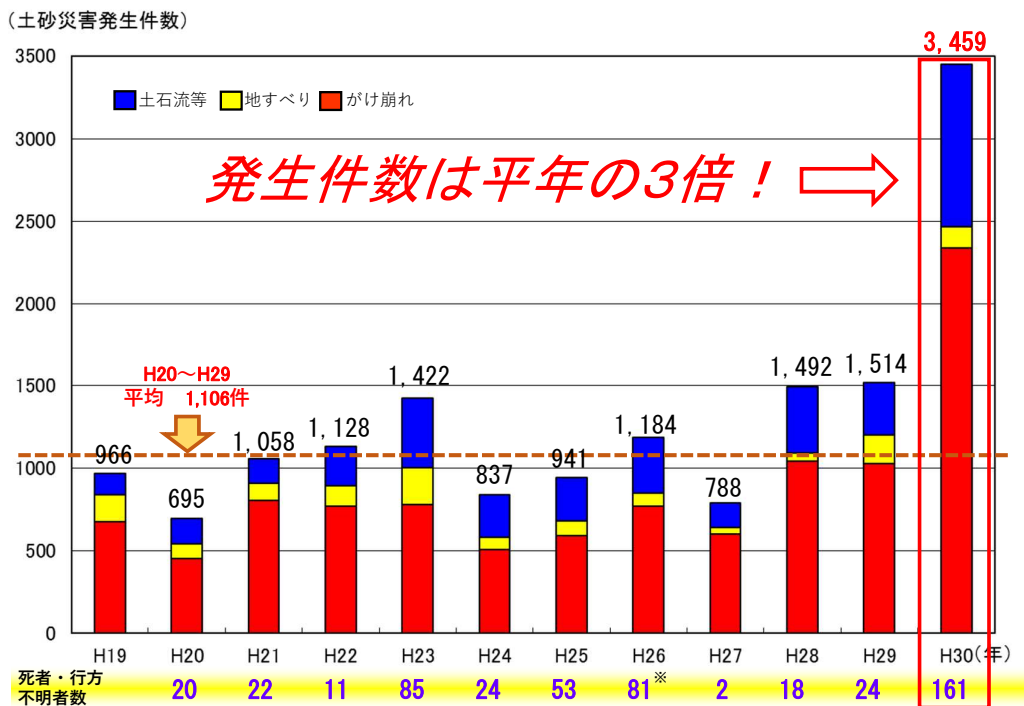
# 地盤工学会 特別講演会

国土交通省 森 昌文



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

## 近年の土砂災害発生状況



※この他に広島土砂災害により災害関連死3名

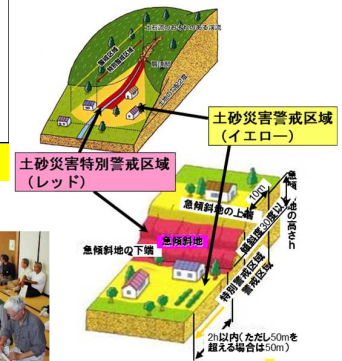
# 土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等について

土砂災害防止法は、国民の生命及び身体を保護するため、土砂災害が発生するおそれのある土地の区域を明らかにし、当該区域内で警戒避難体制の整備や、ハザードマップの配布、一定の開発行為の制限、建築物の構造の規制等のソフト対策を推進することを目的としています。

## 土砂災害警戒区域（イエローゾーン）

**土砂災害による被害を防止・軽減するため、危険の周知、警戒避難体制の整備を行う区域**

- 警戒避難体制の整備【市町村等】
- ハザードマップの配布【市町村等】
- 要配慮者利用施設における避難確保計画の作成等【施設管理者】



住民による土砂災害ハザードマップ確認状況（鹿児島県垂水市）

## 土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）

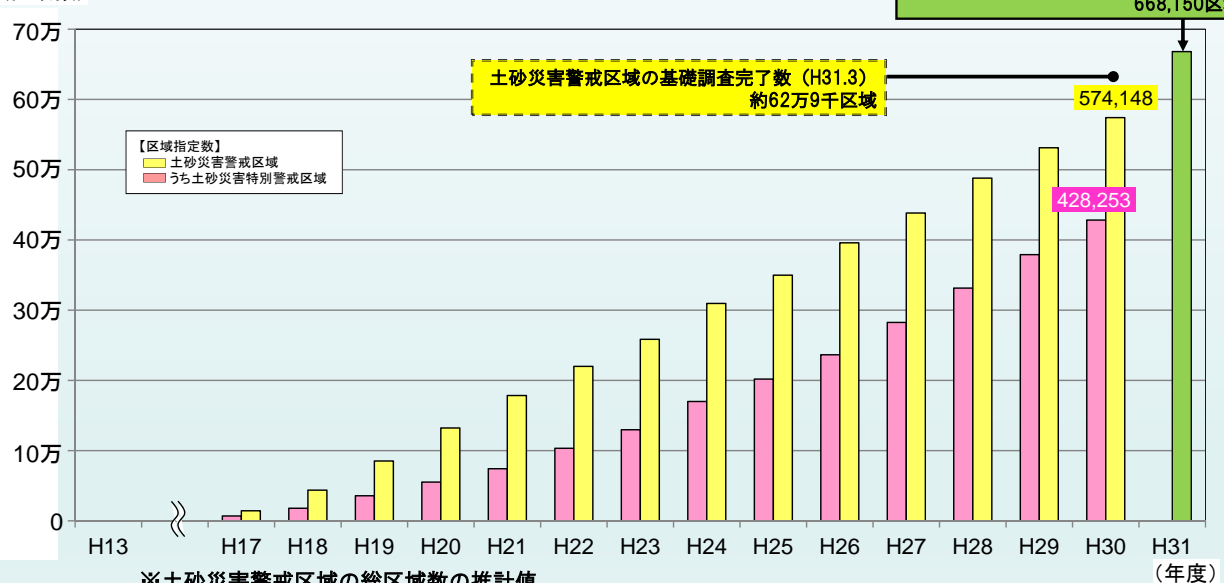
**避難に配慮を要する方々が利用する要配慮者利用施設等が新たに土砂災害の危険性の高い区域に立地することを未然に防止するため、開発段階から規制していく必要性が特に高いものに対象を限定し、特定の開発行為を許可制とするなどの制限や建築物の構造規制等を行う区域。**

- 特定開発行為に対する制限【都道府県】
- 建築物の構造規制【都道府県または市町村】
- 建築物の移転等の勧告【都道府県】

## 土砂災害警戒区域の指定状況

- 土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域は平成31年3月末時点で約57万4千区域、土砂災害特別警戒区域は約42万8千区域指定されている。
- 平成31年3月末時点で、土砂災害警戒区域の基礎調査が約62万9千区域完了している。

(区域数)



### ※土砂災害警戒区域の総区域数の推計値

都道府県により推計された土砂災害警戒区域の総数。  
平成31年3月末時点の値であり、基礎調査の進捗に伴い変更の可能性がある。

## ドローンを活用した砂防施設点検

- 施設点検にドローン等を活用することで、高所作業等の危険を回避するとともに作業時間の短縮を図り、安全性・生産性を向上。
- 今後、ドローンによる施設点検等の自動航行技術を実装することにより、大雨・地震後等の迅速かつ効率的な施設・流域監視体制を実現（実装目標：2020年度）。

従来



ドローン（目視飛行）による施設点検

今後



ドローンによる自動点検イメージ



実装目標：2020年度から

4

## 5G通信を活用した建設機械の遠隔操作

- 5G通信を活用した無人化施工技術の実装により大幅な作業効率の向上を図るとともに災害時における超遠隔地からの重機操作体制を実現。
- 現地でのシステム構築、操作室の設営が不要なため、早期に工事着手が可能。



第4世代無人化施工  
(Wi-Fi無線)  
100Mbps  
10台程度の制御で限界、  
遅延0.2秒、無線干渉

第5世代無人化施工  
(5G無線)  
20,000Mbps~1,000Mbps  
**2000台** (100台/1Gbps) 程度の制御  
極低遅延(0.1秒以下)・無線干渉なし

実装目標：5Gのカバーエリアで2020年夏頃から

5

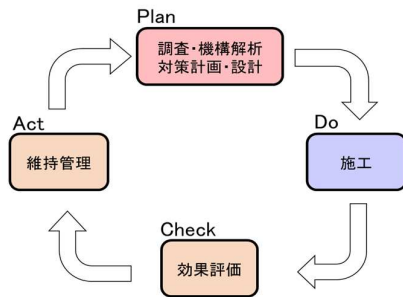


# 地すべりCIMの積極的な活用

- 施設設計だけでなく、調査、地すべり機構解析、効果評価等をCIM上で統合的・順応的に評価・検討し、地すべり対策における安全性や生産性を向上。

## <地すべりCIM活用の対象>

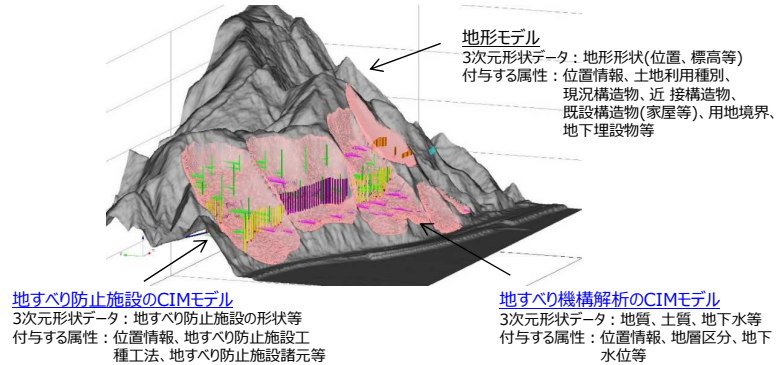
- 調査
- 地すべり機構解析
- 対策計画（地すべり防止施設配置計画）
- 設計・施工
- 効果評価
- 維持管理



## <地すべり対策の流れ>

## <地すべりCIM活用のメリット>

- 3次元的な位置関係が視覚化
- 地すべり機構及び地すべり防止施設の適切な理解が促進  
⇒ 合意形成の促進、施工の安全性および生産性の向上



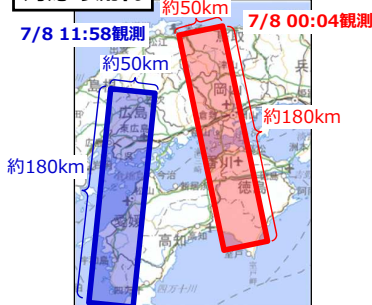
## <対策計画のモデルイメージ>

# 災害初動調査におけるSAR衛星画像の活用

## 【平成30年7月豪雨災害における例】

- ヘリ調査が困難な初動期における土砂災害の概況把握を目的とし、JAXAと連携して衛星による緊急観測を実施
- 調査結果をTEC-FORCEの調査に活用することにより、早期に被害状況の把握を完了

### 対応の流れ



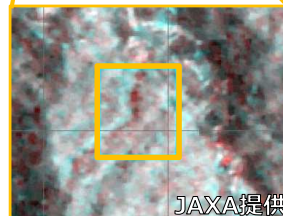
### 判読結果

- 2回のSAR衛星観測により、**6県で41箇所**の土砂移動推定箇所を抽出
- 41箇所を中心に、ヘリ等による詳細調査実施



赤い箇所が土砂移動が推定される箇所

判読結果例（広島県広島市安佐北区）



SAR衛星画像



被災状況写真

### 7月7日(土)

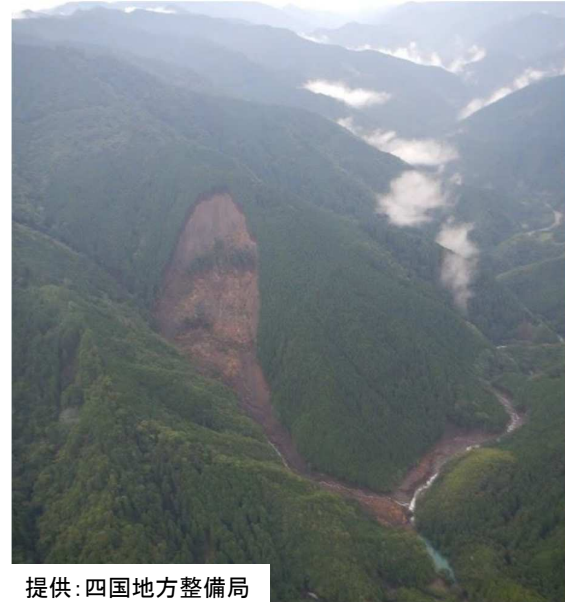
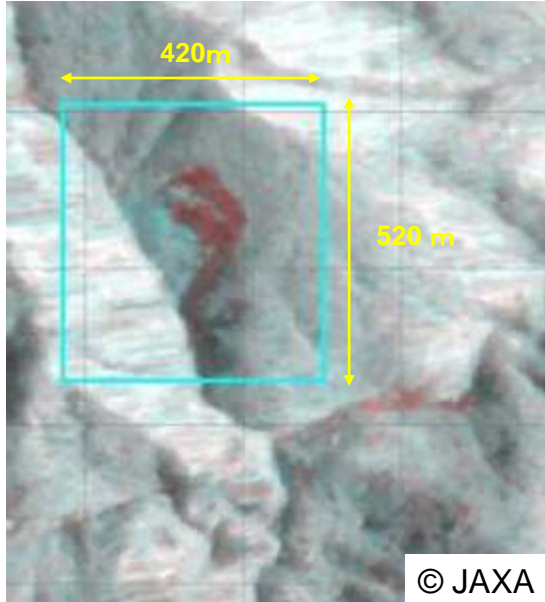
16時：JAXAへ緊急観測要請  
24時：SAR衛星による観測

### 7月8日(日)

9時：中国・四国地整へ提供  
12時：SAR衛星による観測  
22時：中国・四国地整へ提供

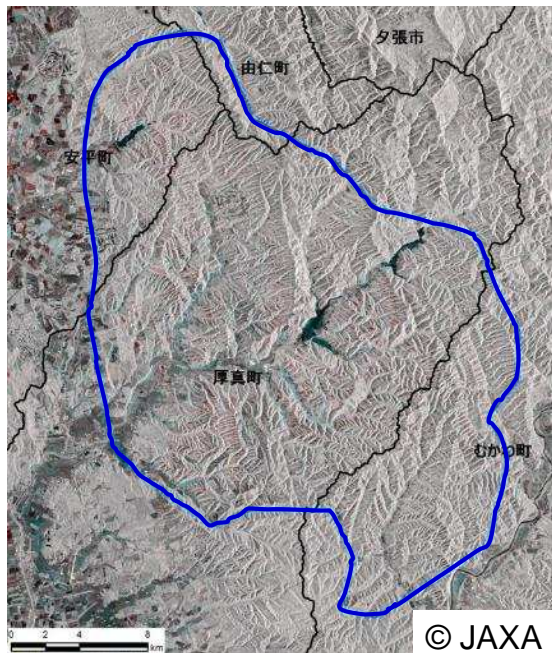
## 初動期の土砂災害調査計画策定に活用 (平成30年7月豪雨)

- 2回のSAR衛星観測成果をJAXAと国総研で判読し、岡山県・広島県・香川県・徳島県・愛媛県・高知県の6県で41箇所土砂移動推定箇所を抽出
- 41箇所を中心に、ヘリ等による詳細調査実施。【的中率は、33箇所/41箇所】
- 地方整備局職員は、初動期の調査計画策定に役立つと評価

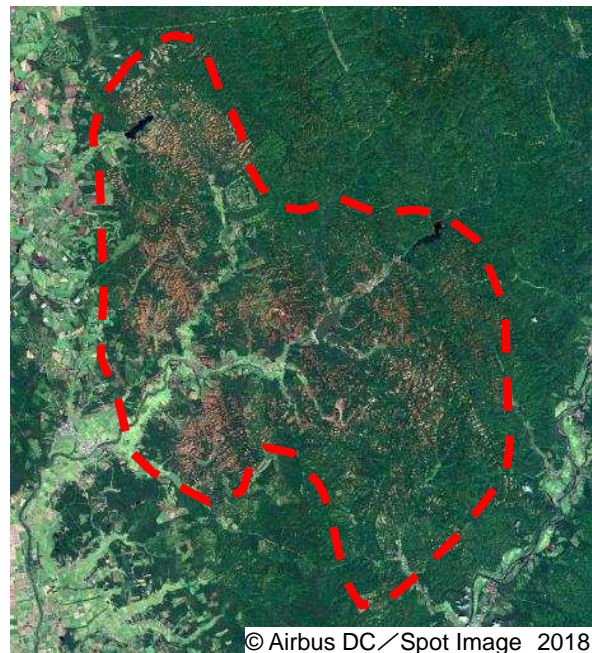


## SAR衛星画像と光学衛星画像を組み合わせた利用 (平成30年北海道胆振東部地震)

SAR衛星ALOS-2による観測結果  
(9月6日撮影)

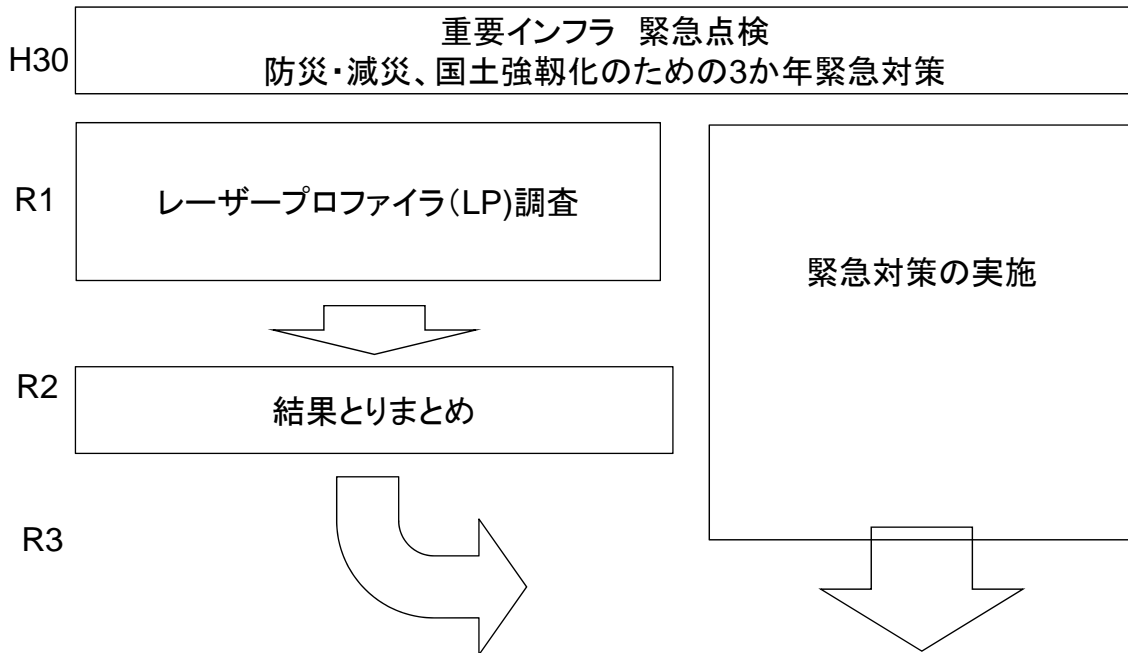


光学衛星SPOTによる観測結果  
(9月11日撮影)





- 平成30年7月豪雨等での災害を受け、緊急点検を実施し、法面・盛土等の緊急対策に着手。
- 並行して、レーザープロファイラ調査により、法面状況を詳細調査し対策を検討。



LP調査結果(先行調査箇所)

- LP調査の先行区間においては、新たな危険箇所が大幅に増加。
- 法面对策の実施と並行して、追加対策の検討が必要。

地形図判読(従来のスクリーニング)

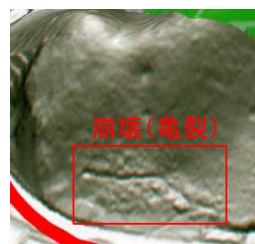


〈新たな崩壊地形〉

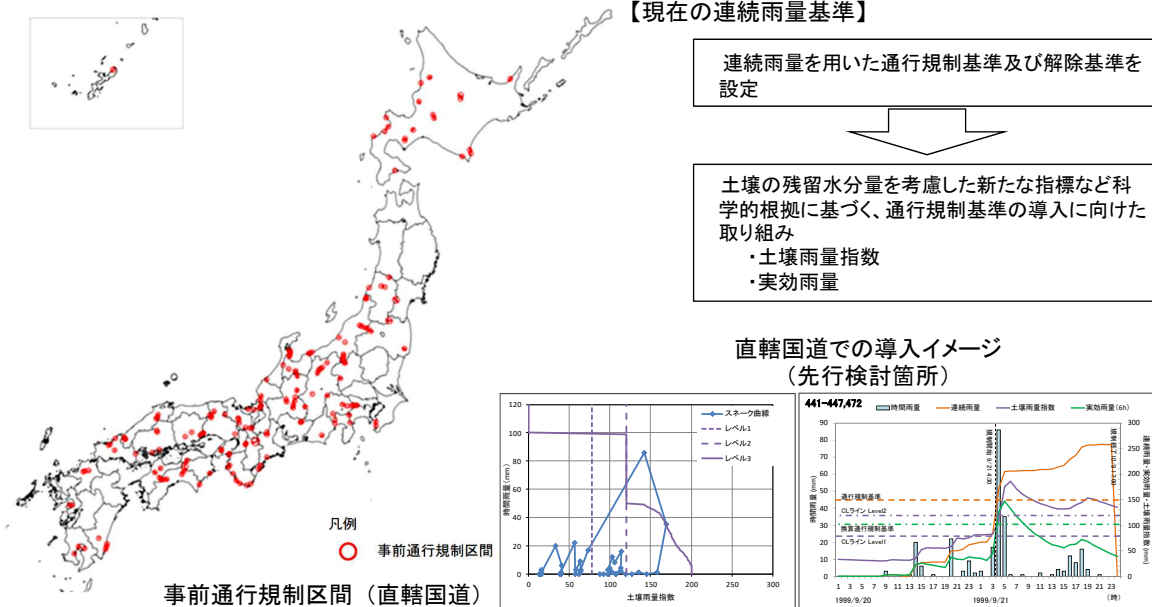
LP調査による新たな知見



〈新たな段差・亀裂〉



- 飛騨川バス転落事故を踏まえ、1966(S44)より異常気象時における事前通行規制を実施。
- 通行規制は、経験的に定めた「連続雨量」基準を採用
- 土壌の残留水分量を考慮した新たな指標など科学的根拠に基づく、通行規制基準の導入に向けた取り組みを推進



防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策の概要

平成30年12月14日  
閣議決定

1. 基本的な考え方

平成31年1月22日訂正

○本対策は、「重要インフラの緊急点検の結果及び対応方策」(平成30年11月27日重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議報告)のほか、ブロック塀、ため池等に関する既往点検の結果等を踏まえ、

- ・防災のための重要インフラ等の機能維持
- ・国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持

の観点から、国土強靱化基本計画における45のプログラムのうち、重点化すべきプログラム等20プログラムに当たるもので、特に緊急に実施すべきハード・ソフト対策について、3年間で集中的に実施する。

2. 取り組む対策の内容・事業規模の目途

○緊急対策160項目

○財政投融資の活用を含め、おおむね7兆円程度を目途とする事業規模(※1、※2)をもって実施。

I. 防災のための重要インフラ等の機能維持

- (1)大規模な浸水、土砂災害、地震・津波等による被害の防止・最小化
- (2)救助・救急、医療活動などの災害対応力の確保
- (3)避難行動に必要な情報等の確保

おおむね3.5兆円程度

- おおむね2.8兆円程度
- おおむね0.5兆円程度
- おおむね0.2兆円程度

II. 国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持

- (1)電力等エネルギー供給の確保
- (2)食料供給、ライフライン、サプライチェーン等の確保
- (3)陸海空の交通ネットワークの確保
- (4)生活等に必要な情報通信機能・情報サービスの確保

おおむね3.5兆円程度

- おおむね0.3兆円程度
- おおむね1.1兆円程度
- おおむね2.0兆円程度
- おおむね0.02兆円程度

(※1) うち、財政投融資を活用した事業規模としておおむね0.6兆円程度を計上しているほか、民間負担をおおむね0.4兆円程度と想定している。平成30年度第一次補正予算等において措置済みの事業規模0.3兆円を含む。

(※2) 四捨五入の関係で合計が合わないところがある。

3. 本対策の期間と達成目標

○期間:2018年度(平成30年度)~2020年度(平成32年度)の3年間

○達成目標:防災・減災、国土強靱化を推進する観点から、特に緊急に実施すべき対策を、完了(概成)又は大幅に進捗させる。


# 「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」の概要

## 1. 基本的な考え方


- 本対策は、「重要インフラの緊急点検の結果及び対応方策」(平成30年11月27日)のほか、既往点検の結果等を踏まえ、
  - ・防災のための重要インフラ等の機能維持
  - ・国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持
 の観点から、特に緊急に実施すべきソフト・ハード対策について、3年間で集中的に実施するもの。
- 国土交通省では、緊急点検結果を踏まえた対策62項目及び既往点検結果を踏まえた対策等5項目合計67項目について緊急対策を実施する。

## 2. 「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」(国土交通省関係)の概要


**緊急点検結果を踏まえた対策(62項目)**



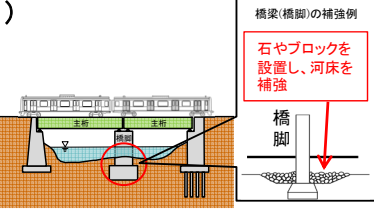
伐採前  
伐採後  
河道掘削・樹木伐採(河川)



法面対策(道路)



止水扉の設置  
電源設備等の浸水対策(空港)



橋梁(橋脚)の補強例  
石やブロックを設置し、河床を補強  
橋脚  
河川橋梁の橋脚基礎部分の補強(鉄道)

+

既往点検結果を踏まえた対策等(5項目)

## 3. 本対策の期間と達成目標

- 期間: 2018年度～2020年度の3年間
- 達成目標: 防災・減災、国土強靱化を推進する観点から、対策を完了(概成)または大幅に進捗させる。

# 防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策

「重要インフラの緊急点検の結果及び対応方策」(平成30年11月27日)のほか、既往点検の結果を踏まえ、**特に緊急に実施すべきソフト・ハード対策について、3年間で集中的に実施。**

## 砂防関係のソフト・ハード対策

<p style="text-align: center;"><b>土砂・洪水氾濫対策</b></p>  <p>遊砂池 砂防堰堤 河道断面の拡大等(河川対策) 土砂・洪水氾濫対策計画イメージ</p>	<p style="text-align: center;"><b>インフラ・ライフライン対策</b></p>  <p>平成30年7月豪雨では浄水場等ライフラインが被災 砂防堰堤 土砂災害の恐れのある区域 発電所等 重要交通網 避難所 浄水場 通信関係施設</p>	<p style="text-align: center;"><b>円滑な避難の確保対策</b></p>  <p>円滑な避難を確保するための対策イメージ 砂防堰堤 避難路 土石流により避難路が寸断される危険性 土砂災害特別警戒区域 土砂災害警戒区域 地元自主避難所 高台にある民家</p>
<p style="text-align: center;"><b>火山噴火対策</b></p> <p>○火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定 ○同計画に基づくハード対策の策定等</p>  <p>緊急的な対策の例</p>	<p style="text-align: center;"><b>ソフト対策</b></p> <p>○基礎調査の完了 ○土砂災害ハザードマップの作成 ○土砂災害警戒判定メッシュの高精度化</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>土砂災害警戒判定メッシュ</p>  <p>5 kmメッシュ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>土砂災害警戒判定メッシュ</p>  <p>1 kmメッシュ</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;"><b>流木対策</b></p> <p>○透過型砂防堰堤等の整備</p>  <p>透過型砂防堰堤の新設 不透透型 透透型 改良 既設砂防堰堤の改良</p>



防災・減災、国土強靱化のための3カ年緊急対策(道路関係)

○重要インフラの緊急点検結果等を踏まえ「国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持」の観点から、特に緊急に実施すべきハード・ソフト対策について、2020年度までの3年間で集中的に実施する。

法面・盛土	冠水	越波・津波	耐震
<p>土砂災害等の危険性が高く、社会的影響が大きい箇所約2,000箇所について、土砂災害等に対応した道路法面・盛土対策、土砂災害等を回避する改良や道路拡幅などの緊急対策を概ね完了。</p>  <p>&lt;法面法様工&gt; &lt;危険箇所を回避するミニバイパス&gt;</p>	<p>冠水発生のおそれのある箇所について、道路(約1,200箇所)及びアンダーパス部等(約200箇所)の排水能力向上のための排水施設の補修等の緊急対策を概ね完了。</p>  <p>&lt;排水施設&gt; &lt;排水ポンプ&gt;</p>	<p>越波・津波の危険性のある約80箇所について、消波ブロック整備等の越波防止対策、ネットワーク整備による越波・津波に係る緊急対策を概ね完了。</p>  <p>&lt;消波・根固ブロック&gt; &lt;ネットワーク整備&gt;</p>	<p>耐震対策未実施の橋梁約600箇所※1、道の駅約30箇所※2について、耐震補強に係る緊急対策を概ね完了。</p> <p>※1：緊急輸送道路上の橋梁の内、今後30年間に震度6以上の揺れに見舞われる確率が26%以上の地域にある橋梁 ※2：地域防災計画に位置づけがあり、耐震対策未実施の道の駅</p>  <p>&lt;橋梁の耐震対策&gt; &lt;道の駅の耐震対策&gt;</p>
踏切	停電・節電	豪雪	無電柱化
<p>救急活動や人流・物流等に大きく影響を与える可能性がある踏切約200箇所について、長時間遮断時に優先的に開放する踏切への指定等や踏切の立体交差化等の緊急対策を実施。うち、約20箇所において期間内に立体交差化を完了。</p>  <p>&lt;単独立体交差事業&gt; &lt;連続立体交差事業&gt;</p>	<p>停電により情報が遮断され管理上支障が生じる恐れのある道路施設約1,600箇所※1、道の駅約80箇所※2等について、無停電設備(発動発電機、蓄電池)の整備等の緊急対策を概ね完了。</p> <p>※1：事前通行規制区間内等にある道路施設で無停電設備が未設置な箇所等 ※2：地域防災計画に位置づけがあり、無停電設備が未整備な道の駅</p>  <p>&lt;無停電装置&gt; &lt;自家発電装置&gt;</p>	<p>道路上での車両滞留の発生を踏まえ、大規模な車両滞留リスクのある約700箇所について待避場所等のスポット対策や除雪車増強の体制強化等の緊急対策を概ね完了。</p>  <p>&lt;除雪機械の増強&gt; &lt;チェーン着脱場&gt;</p>	<p>既往最大風速が一定程度以上で、電柱倒壊の危険性の高い市街地の緊急輸送道路の区間(約1万km)において、災害拠点へのアクセスルートで事業実施環境が整った区間約1,000kmについて、無電柱化を実施。</p>  <p>&lt;電柱倒壊による道路閉塞&gt; &lt;電柱ハザードマップ&gt;</p>

地盤情報の共有と公開をめぐる状況と対応方針

＜地下空間の利活用についての要請＞

- 近年、平成28年11月に福岡市において発生した地下鉄延伸工事に伴う道路陥没事故等、地下空間に関する事案が顕在化
- 地震の発生とともに、台風、大雨等の異常気象による土砂災害が多発

- 平成29年9月、社会資本整備審議会・交通政策審議会 答申「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」

(対応方針)

- 官民が所有する地盤情報等の共有化、プラットフォームの構築、地盤情報の品質の確保
- ※このほか、地盤リスクアセスメントに関する検討等を実施

＜オープンデータ化の要請＞

- 「官民データ活用推進基本法」(平成28年法律第103号)により、国及び地方公共団体は、オープンデータに取り組むことが義務化

- 「ボーリング柱状図の公開」について、「世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」別表※において位置づけ
- (※平成30年6月15日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議決定)

(対応方針)

- 地方公共団体等のホームページにおいて、機械判読に適した標準的なフォーマットでのオープンデータとして公開を促す

地盤情報の共有について協力を依頼

ボーリング柱状図データについて、標準的なフォーマットでのオープンデータとして公開を依頼

地盤情報の共有・公開により、地下空間の利活用に関する安全技術を確立

# 「国土地盤情報データベース」の取組

- 平成29年9月、「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」答申(社会資本整備審議会・交通政策審議会)
  - ・官民が所有する地盤情報等の収集・共有、品質確保、オープン化等の仕組みを構築
  - ・地盤情報について、①公共工事では原則として収集・共有を徹底、②ライフライン工事では占用手続きにあわせて収集・共有、③民間工事では依頼者の同意を得た上で収集・共有する仕組みの構築を検討
- 平成30年4月、「国土地盤情報データベース」の運営主体として「(一財)国土地盤情報センター」を決定
- 平成30年9月、地方整備局等を対象に運用を開始。順次、地方公共団体、公益事業者等に対象を拡大

