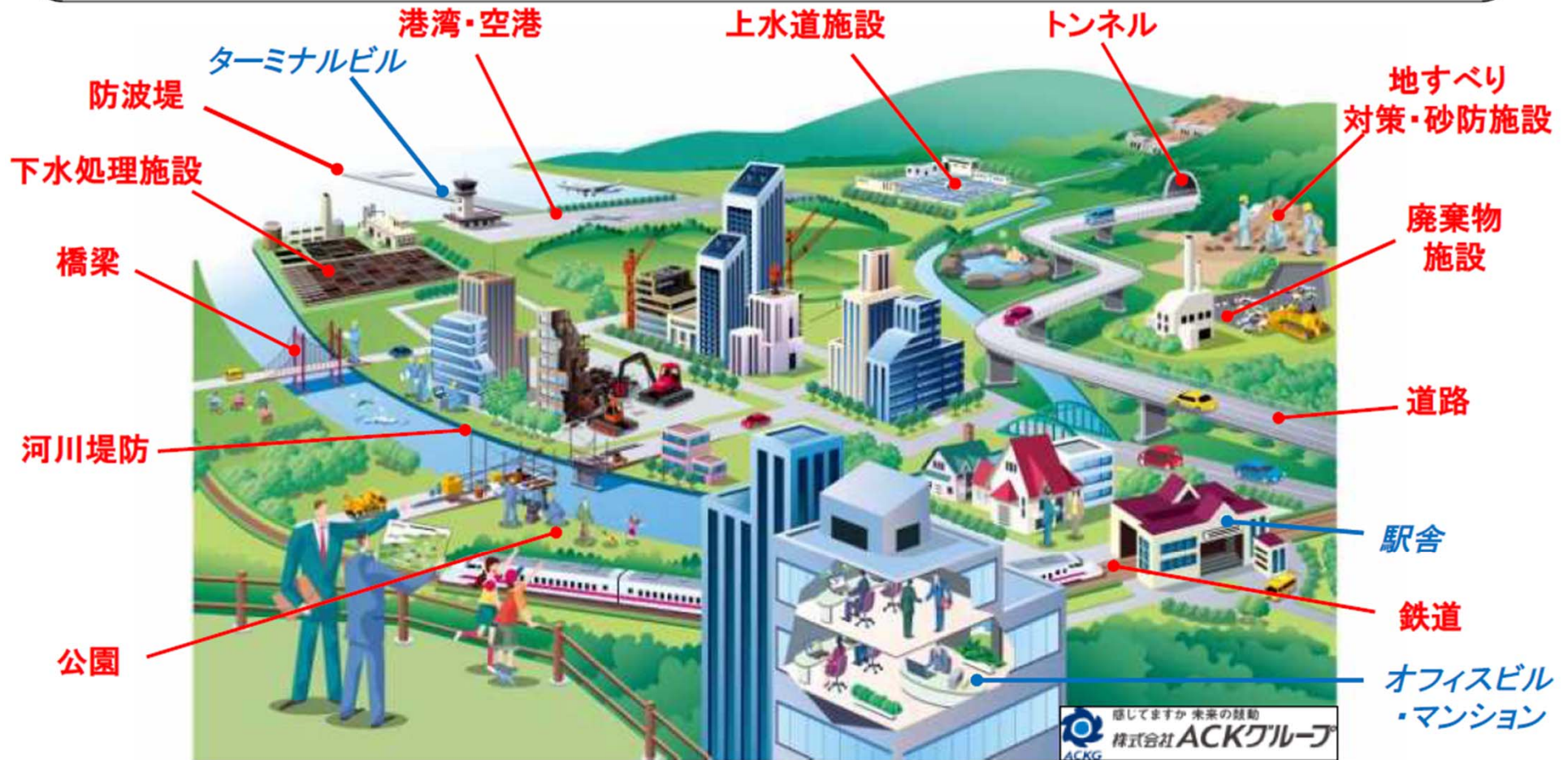


インフラのメンテナンスを考える

岐阜大学工学部附属
インフラマネジメント技術研究センター

- 私たちの社会が発展し存続するために必要な基礎・基盤となるもの、それは社会資本です。
- 具体的には下図のように、例えば上水道施設、河川堤防、トンネル、地すべり対策施設、港湾・空港などがあります。
- これらの施設は、社会発展の基盤、基礎として、社会の発展と共に進化し続けています。



※赤字:土木構造物の例 青字:建築物の例

一般の商品



目的

企業の利潤追求
(どのように・どれだけ儲けるか)

生産
(安定した環境下での品質管理)

不特定多数の消費者による
市場での評価

品質、価格の両面

購入(契約) 支払い
(価格に見合った品質の商品を購入)

今後の生産へ反映

土木構造物



目的

公共の福祉の増進
(どう皆が便利に生活できるか)

調達(契約)
(仕様・品質を契約で要求)

生産
(現地条件を踏まえた施工・品質管理)

支払い

国民による評価

安全性・利便性の向上や
長期的な耐久性

今後の調達へ反映

- 公共事業による土木構造物の整備に当たっては、行政（発注者）が主体となり、建設関連業者、建設業者が発注を受けて、それぞれの役割を果たすことにより進められています。
- 建設関連業はその業務を通じて国民のために働いているのです。

目的：公共の福祉の増進（国民の利益）に資すること

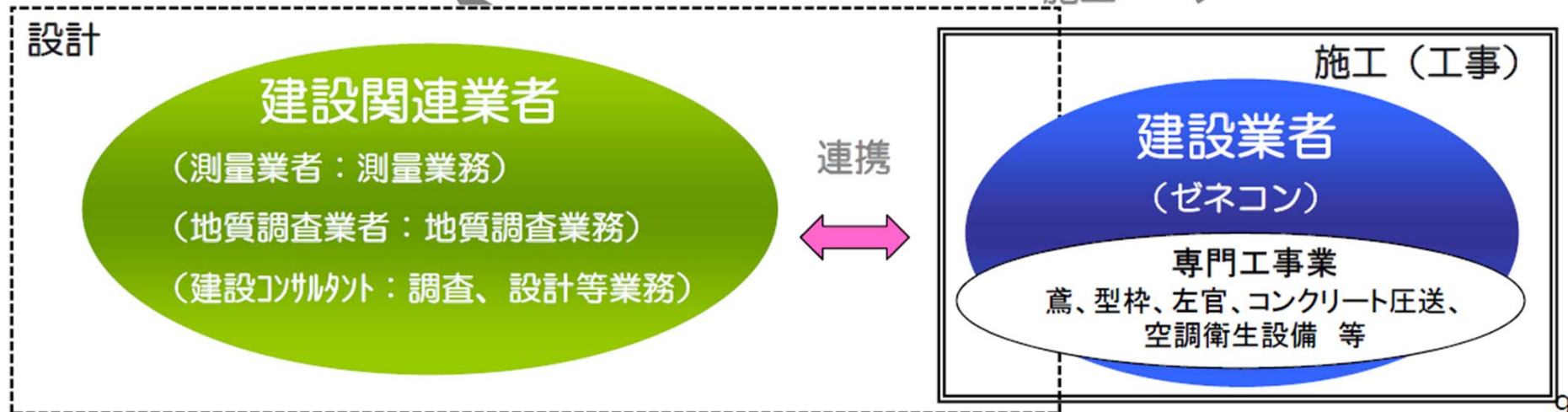
発注者（国、都道府県、自治体等）
事業の決定、予算化と執行

成果物
納品

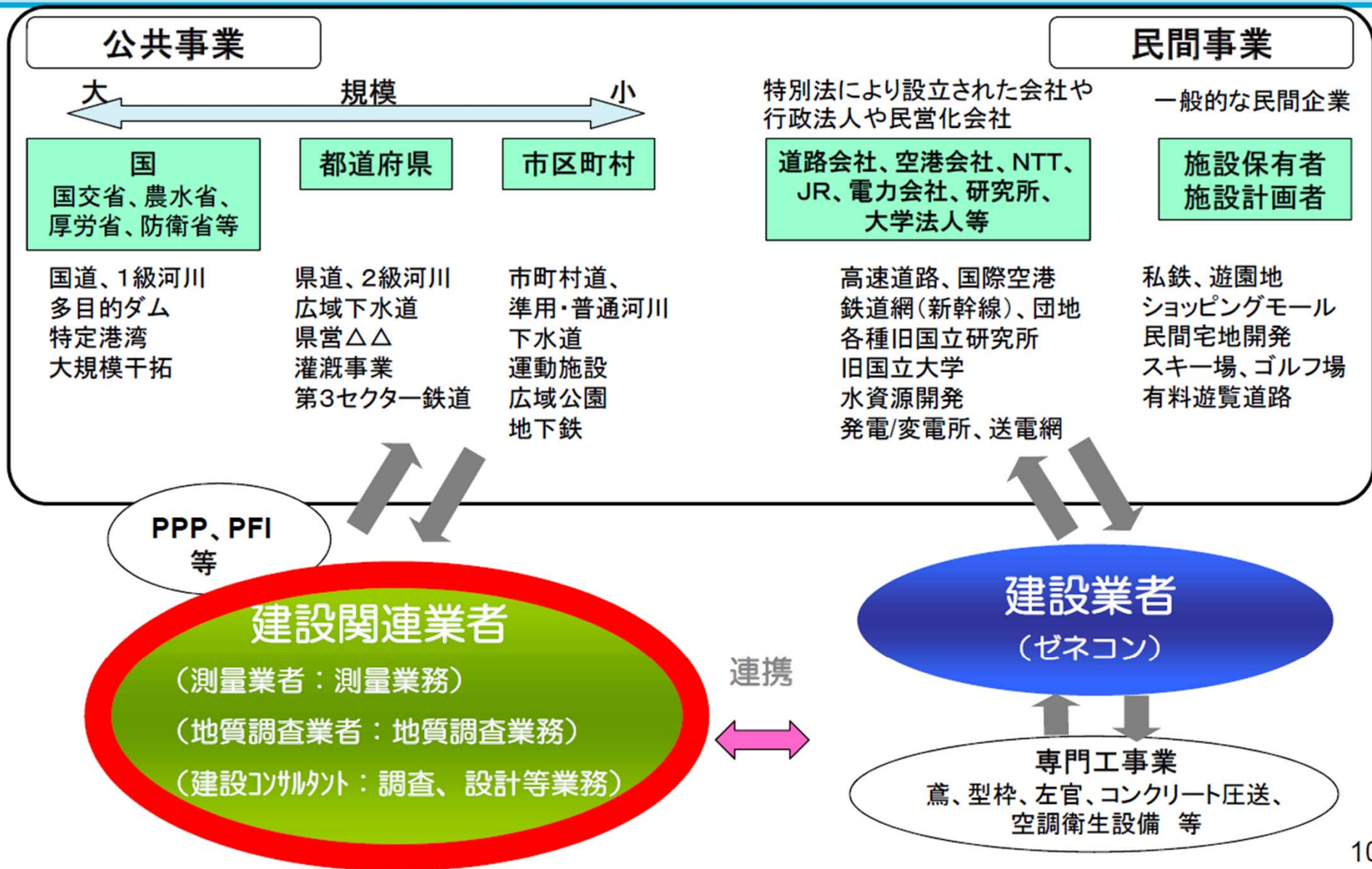
事業の
発注

工事の
施工

事業の
発注



公共事業における建設関係者の位置づけ

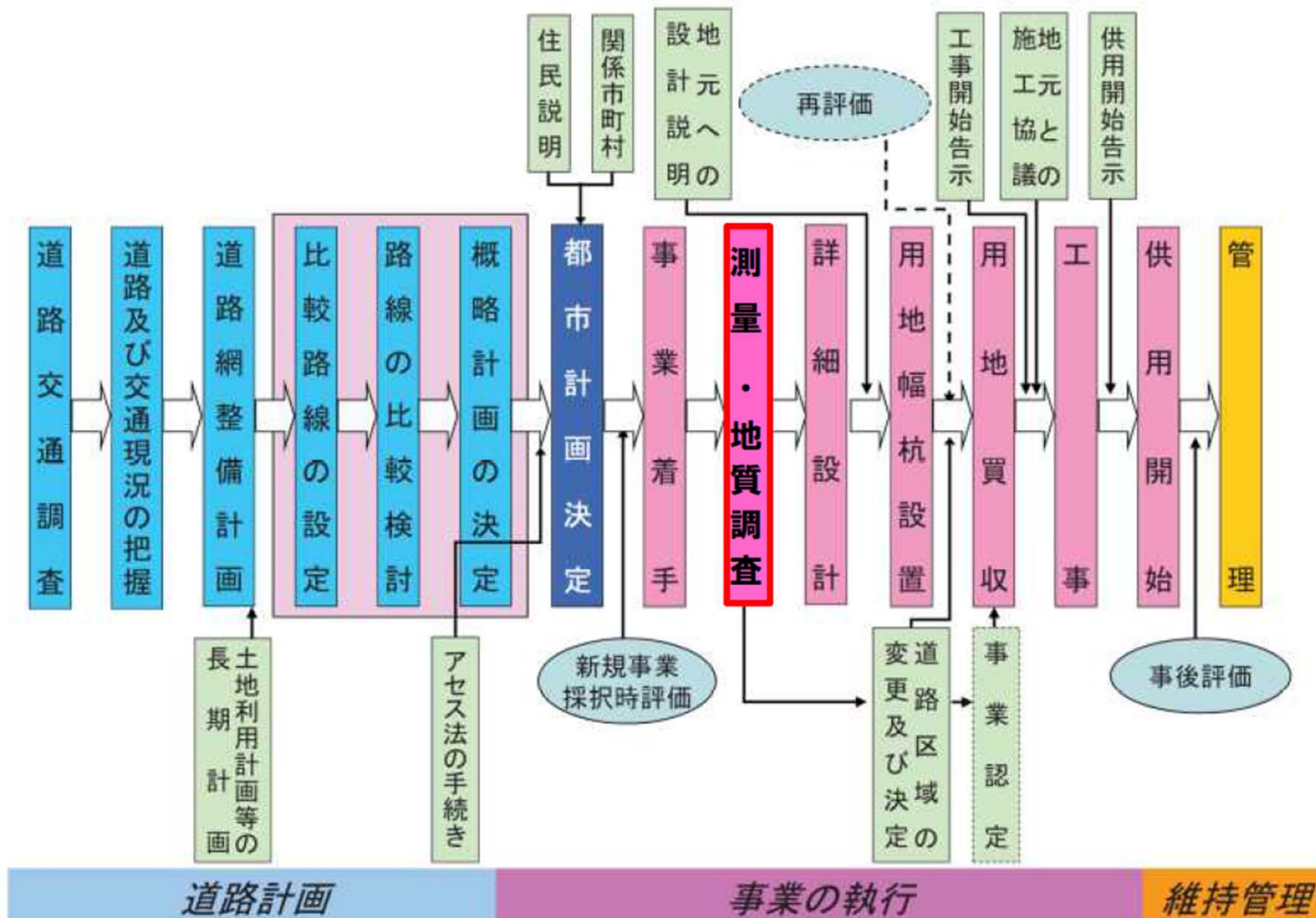


- 測量業者、地質調査業者、建設コンサルタントをまとめて、建設関連業と称しています。
- 建設関連業は、土木構造物に係る工程の上流部から下流部にいたる広範囲で活躍しています。
このため、業務の成果は最終的に施設・構造物の機能や維持管理経費を大きく左右します。



注) 企画の前段階や施工監理の段階等において、測量、地質調査を行うこともあります。

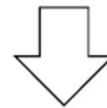
• 例えば、道路を新たに整備しようとする際は、以下の様なプロセスを経ることとなります。



建設関連業は・・・

国、都道府県、地方自治体等の「発注者」が求める内容を
調査・計画・立案・設計して建設業者に図面を引き渡す
「頭脳プロ集団」

技術提案や調査報告・設計が、その後の計画立案、施設設計の精度や質に多大な影響を与えるため
建設関連業者およびその技術者には高度な能力が求められる



大学や専門学校での高度な教育を修了することが基本

現場を管理する立場になれば必ず接する機会のある仕事

モデル詳細度に係る標準が無い場合

特記仕様書

- 目的とする構造物の立体形状が容易に把握できる3次元モデルを作成

今回の業務は3次元モデル作成が含まれているな

受注者

—初回打合せ—

モデルの精度はどの程度を考えていますか？

住民説明用だから比較的大まかでもいいですよ

発注者

受注者

モデル詳細度に係る標準がある場合

特記仕様書

- 3次元モデルを作成
- 詳細度は200とする

今回の業務は3次元モデル作成が含まれているな

受注者

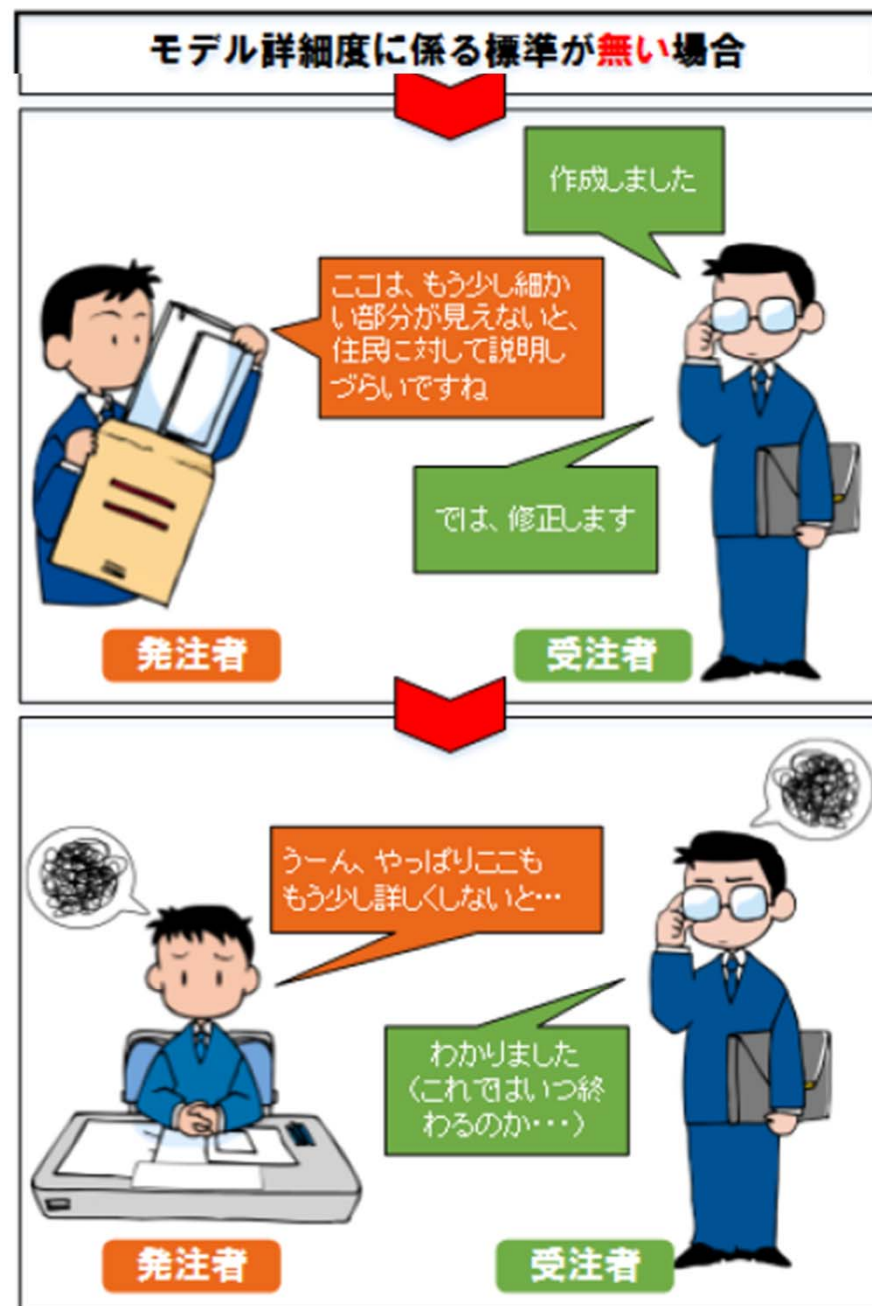
—初回打合せ—

特記仕様書指定の詳細度は200なので、これくらいの精度になります

了解しました

発注者

受注者



社会基盤メンテナンスエキスパート(ME)について

■ME制度の意義

○岐阜県「地域再生計画」への位置付け

平成20年6月に地域再生法第5条1項に基づき、「地域再生計画(社会基盤メンテナンスエキスパートによる地域再生構想)」を申請し、認定

○岐阜県の抱える課題

防災対策、道路整備の遅れ、施設の急激な老朽化、土木技術職員の減少、県内建設業界の疲弊と技術者の減少



○MEの養成

合理的な維持管理を実現するため、発注者・受注者に高度かつ総合的な技術を身につけた人材を養成

岐阜大学の役割



安全・安心な県土の保全の実現



○地域の物流の円滑化、産業・観光・福祉・教育など地域を支えるすべての活動が安心して継続的に営まれることを通じて、地域の再生・活性化を目指す

土木技術者のスキルアップ 社会基盤メンテナンスエキスパート (ME) 養成

なぜ必要なのか？ : 継続的人財育成(社会人)

- 高度技術による維持管理
- 機能保全→高機能化→新しい維持管理へ
- 自治体等土木職員と建設関連業界技術者が
「技術」という共通言語で対話できる
- 「技術」でつながることによる維持管理技術レベルの
スパイラルアップ
- 地域に根付く町医者的な高度維持管理技術者の広域
ネットワーク

- 地域の大切な情報を知っているのも活用できるのも地域の建設業界
- 災害時にもっとも重要なのは、地元建設業の初動
- 一市民としての意見・土木屋としての意思・団体の意味

ME(継続的な人財育成)は？

- 行政(国土交通省)がやるべき事業では？
 - 自治体等土木職員向けの研修等がほとんど
 - 受注者へは,コンプライアンス上難しい



- 大学が協力すべき？
 - 受発注の利害関係のない立場
 - 高度で専門的かつ平等なカリキュラム



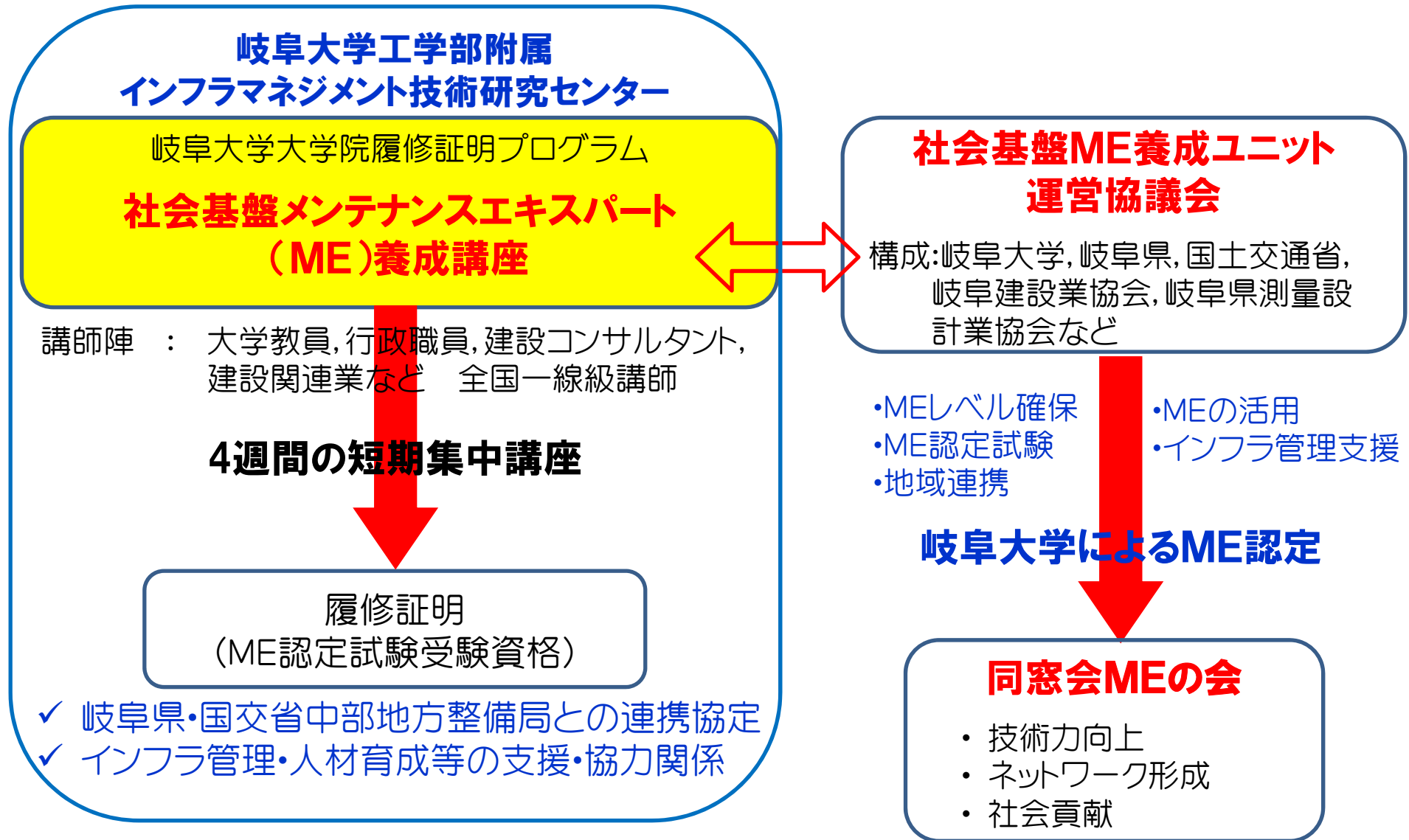
自治体等土木職員・建設関連業界技術者双方の人材を養成し
「安心・安全な社会資本の整備」を通じて
「建設業界再生と地域活性化」を実現する！

ME養成講座の特徴

- 岐阜大学大学院履修証明プログラムとして開講
- 80コマ(1コマ90分)の集中講義
 - アセットマネジメント基礎科目(座学)
 - 社会基盤設計実務(演習主体)
 - 点検・施工・維持管理実習(フィールド実習主体)
- 全国の著名な専門家による最高レベルの講義
 - 外部講師の招聘
- すべての講義を受講してはじめて養成講座修了証が交付され、ME認定試験の受験資格を得る
- 自治体等土木職員と建設関連業界技術者が同じ講義を一緒に受講する **受講者の達成度を厳しく確認！**

- 経験に理論を裏付け、知らないことがたくさんあって、知らないことは恥ずかしくないことを認識する。
- 知っていることに自信をもち、技術を核に人と人とがつながる。

ME養成の実施体制



※岐阜社会基盤研究所：平成14年設立の産官学連携団体

構成：岐阜大学，岐阜県建設研究センター，県建設業協会，県測量設計業協会

社会基盤ME養成ユニット運営協議会の役割

構成:岐阜大学, 岐阜県, 国土交通省中部地方整備局, 岐阜建設業協会, 岐阜県測量設計業協会, 岐阜県建設研究センターなど

産官学の連携により・・・

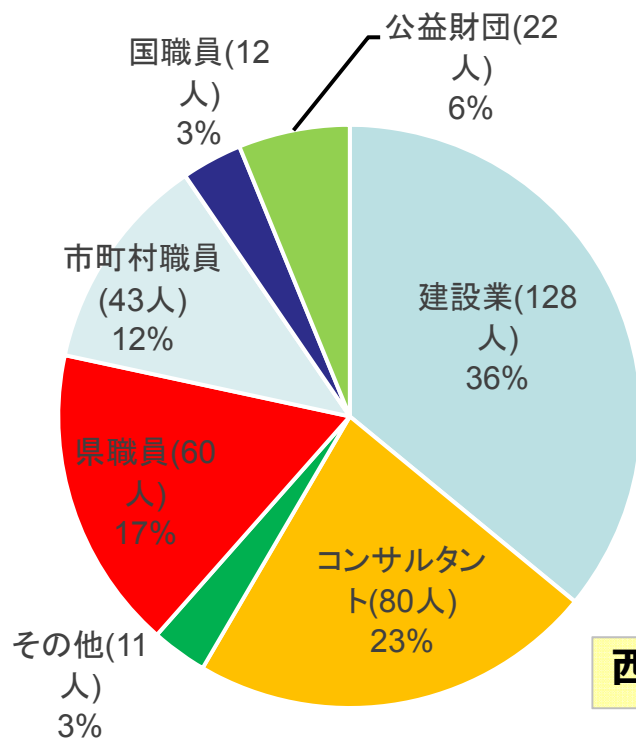
- ME養成講座で輩出すべき技術者像について検討
- MEに求められる技術を養成講座により担保
- ME認定試験の実施および判定
- MEの活躍の場の検討と活動の支援
などをすすめます

インフラを整備し、適切にマネジメントをするに当たり、どのように振る舞うことが良いのかを検討する場が、ME養成ユニット運営協議会です。

MEの認定状況

平成29年7月1日現在

ME認定者の職業別割合



ME認定者の地域別状況

合計：356名

中濃：38名

岐阜：125名

西濃：55名

飛騨：57名

東濃：36名

県外：39名
その他：6名

緊急点検等で活用

- 緊急点検や簡易点検等において、MEに協力を依頼
- MEの技術力を活かした適切な点検と補修を実施

【トンネル緊急点検】

- ・平成24年12月2日に発生した中央自動車道笹子トンネル内での天井板落下事故を受けて、県管理道路のトンネル緊急点検を実施
- ・点検にあたっては、MEにも協力を要請したことにより早期の点検が可能となった

期間 平成24年12月3日～13日
対象 172箇所（県管理トンネル全て）
結果 51箇所のトンネルにおいて、コンクリート壁面のひび割れや漏水、電線のタルミなど維持補修が必要な箇所を確認



【橋梁簡易点検】

- ・職員が実施している橋長15m以下の橋梁簡易点検の一部を、MEに協力依頼

点検日 平成25年9月7日
対象 97箇所
結果 要対策橋梁 31橋
経過観察橋梁 25橋



災害発生時における初期調査や助言等

○災害発生時は、MEに初期調査を依頼し、技術的な助言等を受け応急復旧等の工
事を実施



M Eからの報告書

ME・MSと協働で小規模道路施設点検

- ・MEとMSが協働で点検を実施することで、MSの方へ見るポイント等の点検技術支援を行う。
- ・MSの方へ活動に対する啓蒙活動
- ・現地の事例により具体的な説明が可能

実施箇所：各土木事務所（11土木事務所）

実施時期：10～2月

点検対象：小規模橋梁、トンネル等

ME・MS協働点検状況



舗装の損傷・陥没等の現場研修



- ・日常的に損傷が顕在化しやすい点検箇所として橋梁等の具体的な箇所以外の舗装陥没箇所を点検箇所として実施。



岐阜県におけるMEの活用

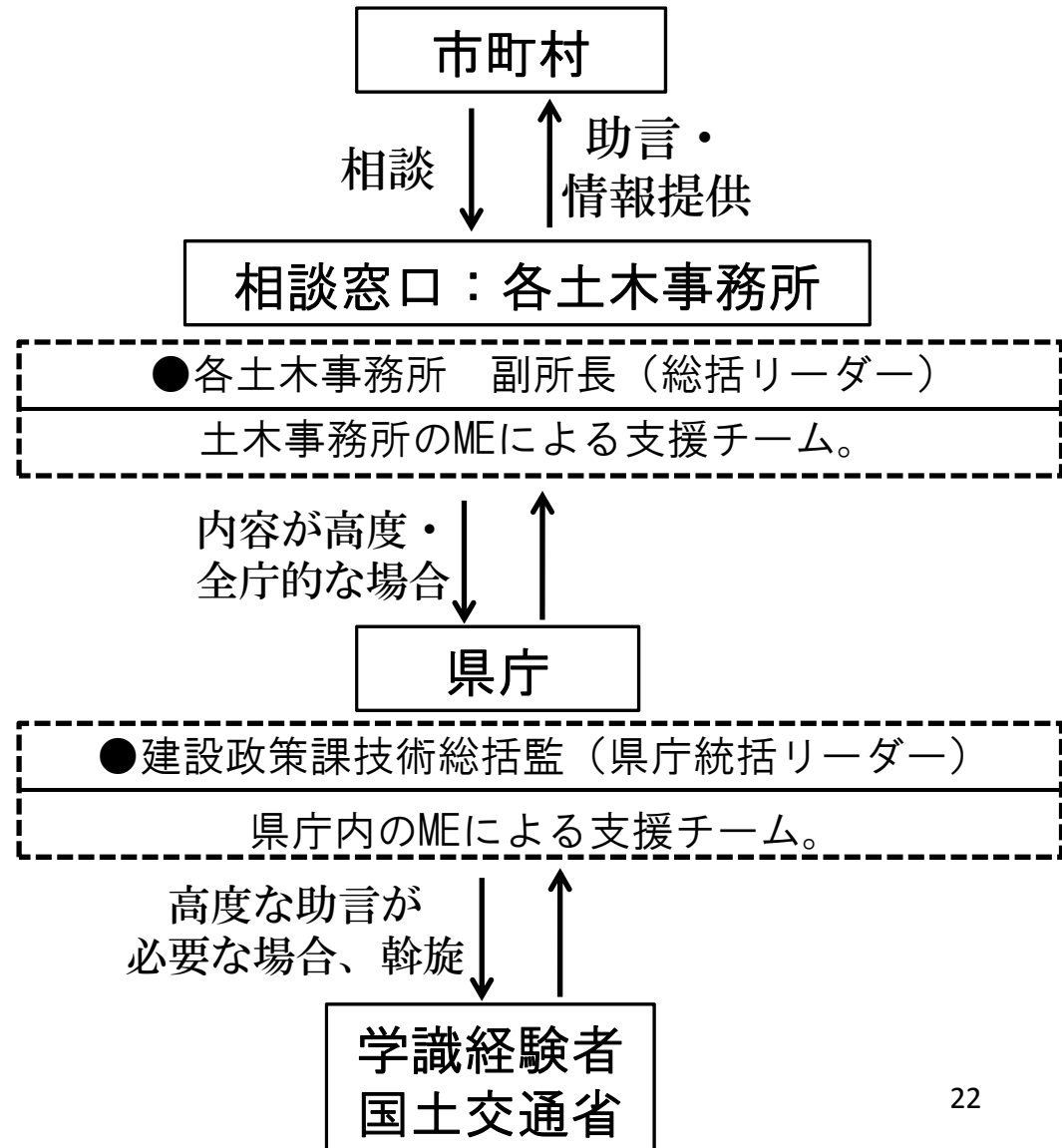
岐阜県職員の市町村への技術支援 【岐阜県社会資本メンテナンス相談窓口】

支援体制

相談窓口を各土木事務所に設置し、県職員の社会基盤メンテナンスエキスパートを主体としたチームにより、技術支援を行う。

支援内容

1. 道路等の施設の維持管理・補修に関する技術的な課題等に対する相談業務
2. 構造物の点検や診断、長寿命化修繕計画の策定、補修の設計・施工に関する技術的な内容とし、技術基準に関する情報提供や技術的助言を行う。



目的

MEの高度な技術力を活用し、道路施設の点検から診断、対策工法の提案、補修に至るまでの小規模修繕を包括的に行うことで、的確な補修の実施と工期の短縮を図るとともに、業務を通じて社会資本の整備から維持管理を一貫して実施する技術力を身に着けることにより、地域の建設業者を中心とした迅速な対応を可能とすること等を目的とする。

点検・修繕業務委託工事の概要

○概要：小規模橋梁の点検、診断、工法提案、補修工事

○対象物：2m以上15m未満の小規模橋梁
(ボックスカルバート含む)

○委託先：土木事務所管内の建設業者

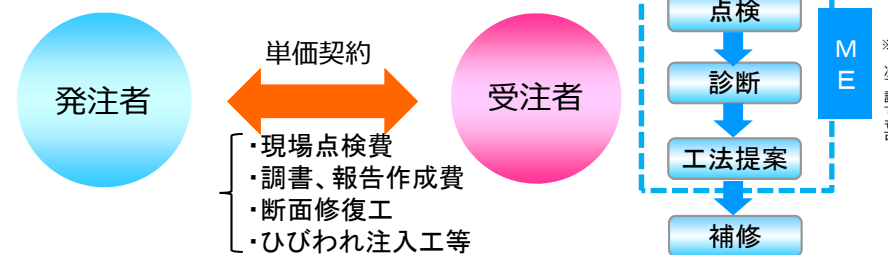
○契約方式：単価契約

○ME活用：必ずMEが点検し、補修及び対策工法の提案をMEが行うただし、MEが現場代理人や主任技術者である必要はなく、一次下請までにME資格者がいること。
(コンサルタントMEでも可)

○実施規模：全11土木事務所で実施

点検・修繕業務委託工事の流れ

※従来は、点検、設計、工事を別々に発注し、補修完了まで時間を要したが、本業務で包括的に発注することにより、工期の短縮、きめ細やかな対策の実施が可能



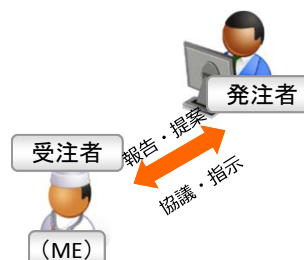
点検・診断



工法提案・工事

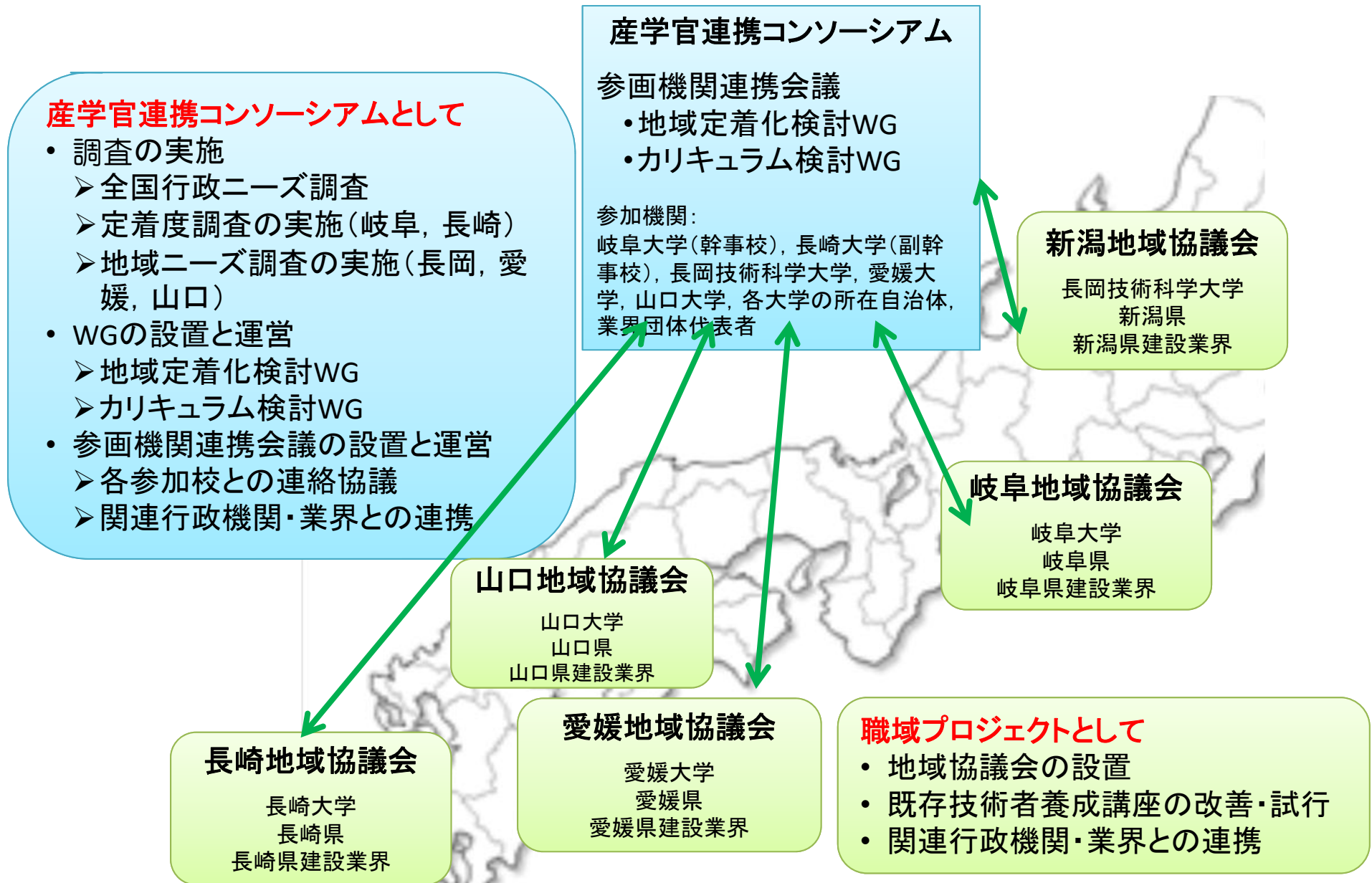


完成



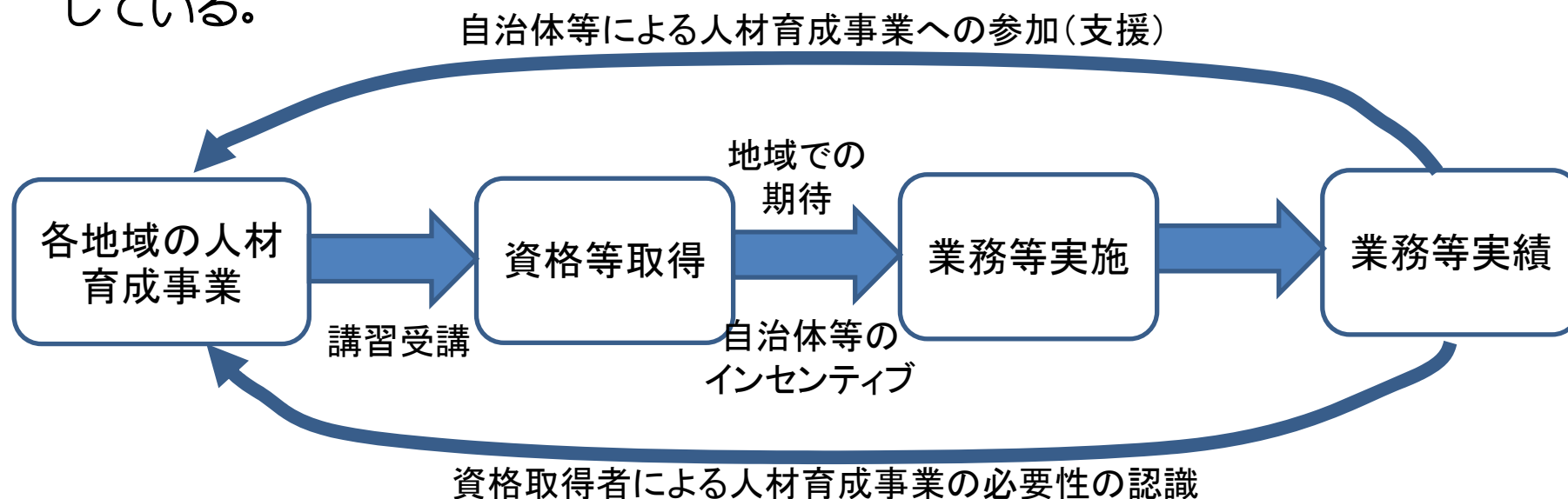
文部科学省成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進

地域ニーズに応えるインフラ再生技術者育成のためのカリキュラム設計



「コンソーシアム」活動の具体的に優位な点

- 各地域で産官学組織を立ち上げ、地域ニーズに則した技術者育成事業を実施している。
- 産官が同時に同じ講義を受講できる体制を整えている。
- 地域の大学が主導し、中立的に質の高い講義内容を担保している。
- コンソーシアムでは、各地域の利点と課題を共有し、継続的に講習等を高度化している。
- 地域の産官学組織により、育成された技術者の活躍の場を議論して実現している。



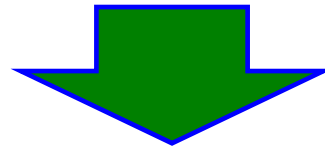
生産性・効率性

- 資格取得者が、業務とは関係なく技術力向上のために勉強会等を開催し、自己研鑽することで、数量としては表現できないが、維持管理の質が向上している。
- 【長崎の例】道守による道路の異常通報システムが構築されたことにより、自治体も通報を受けて点検、補修等を確実にっており、予防保全や事故の未然防止に大いに役立っている。

メンテナンス分野への影響

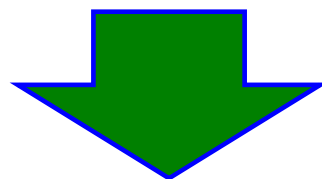
- 受講修了者は、地域での維持管理講習の講師を務めるなど、自らの業務の幅(量と質)を大きく変化させ、インフラ管理の生産性を向上させている。
- コンソーシアム全体で輩出された受講修了者は1,492人にのぼり、それぞれの地域で技術力を活かし、他の技術者の見本となりながら積極的に業務をこなしている。【岐阜大:356人】【長岡技大:99人】【長崎大:道守補助員272人、道守補219人、特定道守43人、道守12人、計546人】【山口大:40人】【愛媛大:71人】【舞鶴高専:行政139人、民間等176人、高専生65人、計380人】

土木でのアセットマネジメントでは、社会基盤施設(道路、港湾、上下水道等のライフライン)を計画的に建設して、合理的に維持管理(一定以上の機能の維持)していく。その際のコストを勘案しながら最適解を見つけることも一つの目標。



したがって、道路を例とするなら、各構造物(橋梁、盛土、擁壁、etc.)を個別で管理するのではなく、路線のもつ機能等(安全な通行など)を総合的にマネジメントしていかなければならない。(土構造物も他の構造物と同じレベルで管理する必要がある)

現状では、社会基盤施設のアセットマネジメントのなかで、構造物ごとに取り扱いはさまざまである。社会基盤施設全体を合理的に運用していくには、個々の構造物に対するアセットマネジメントの取り組みが同じレベルで行われることがのぞましい？



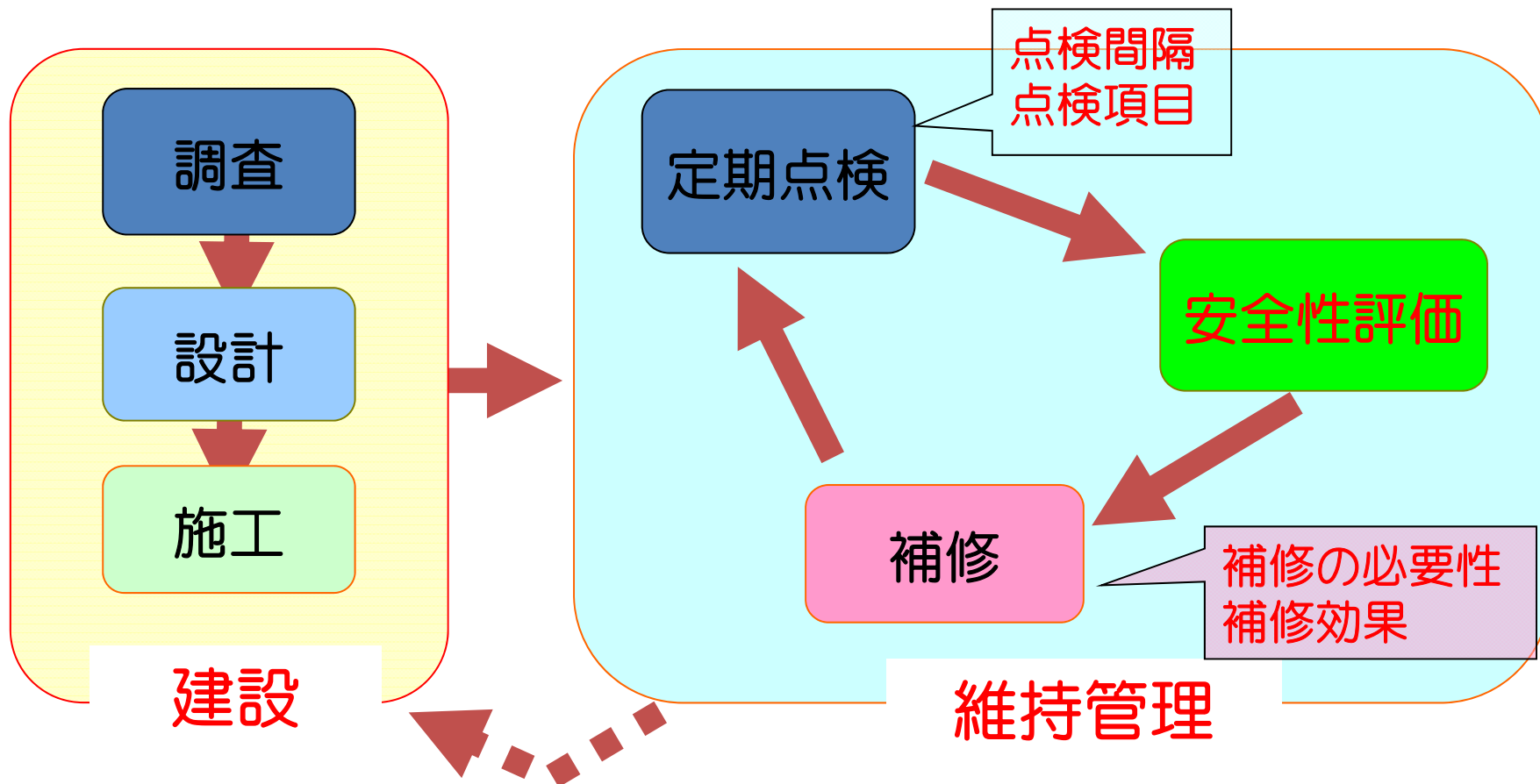
構造物ごとの足並みがそろえば、同じように管理できる？

いずれにせよ

対象とする構造物が

なぜ
いつ
どのように

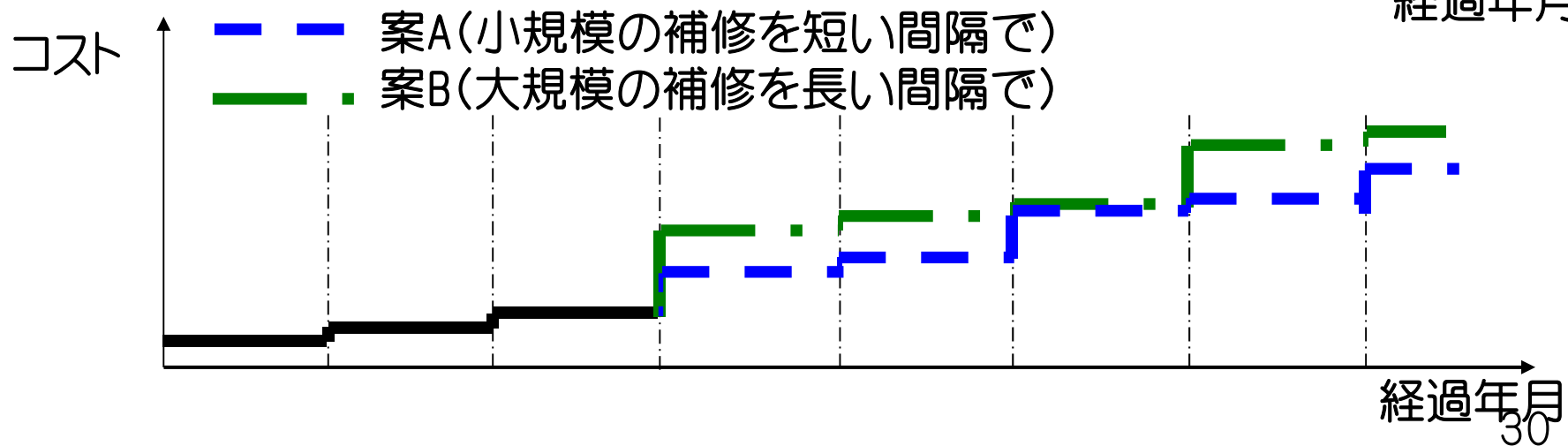
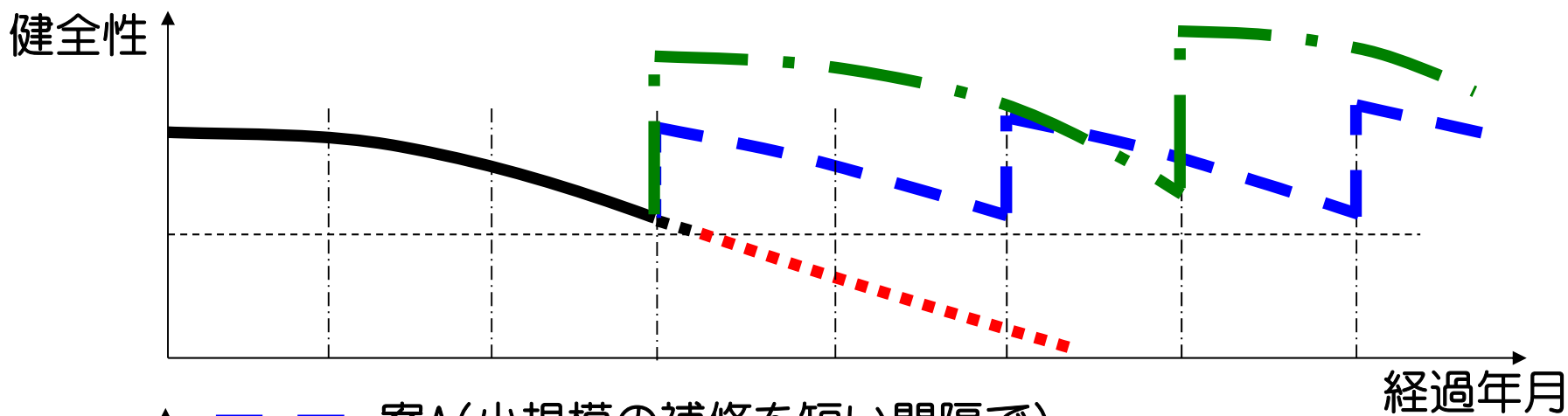
なるのかの予測が必要



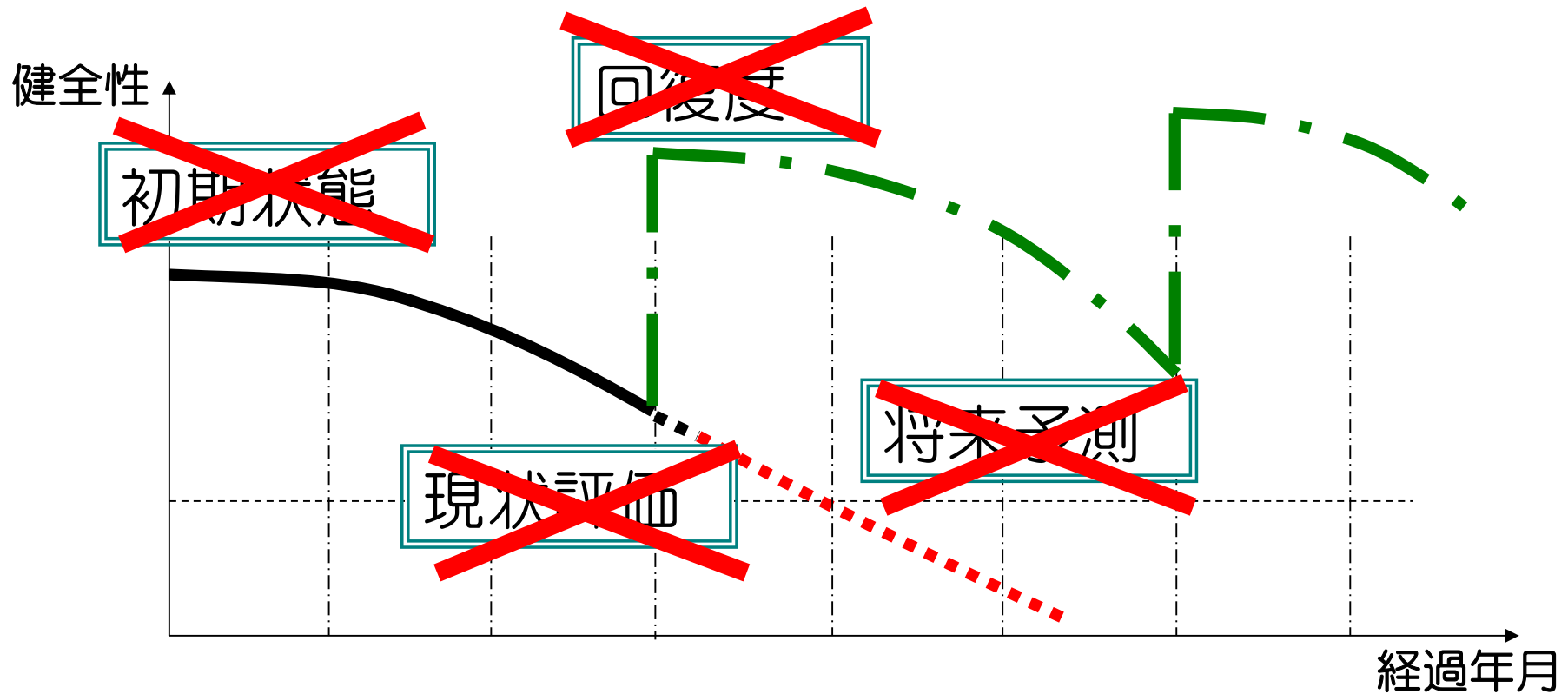
機能を維持しながら、全体のコストを縮小する

そのためには構造物の機能(健全性)がどのように変化するかを予測し、その健全性を何かしらの指標で数値化する必要がある。

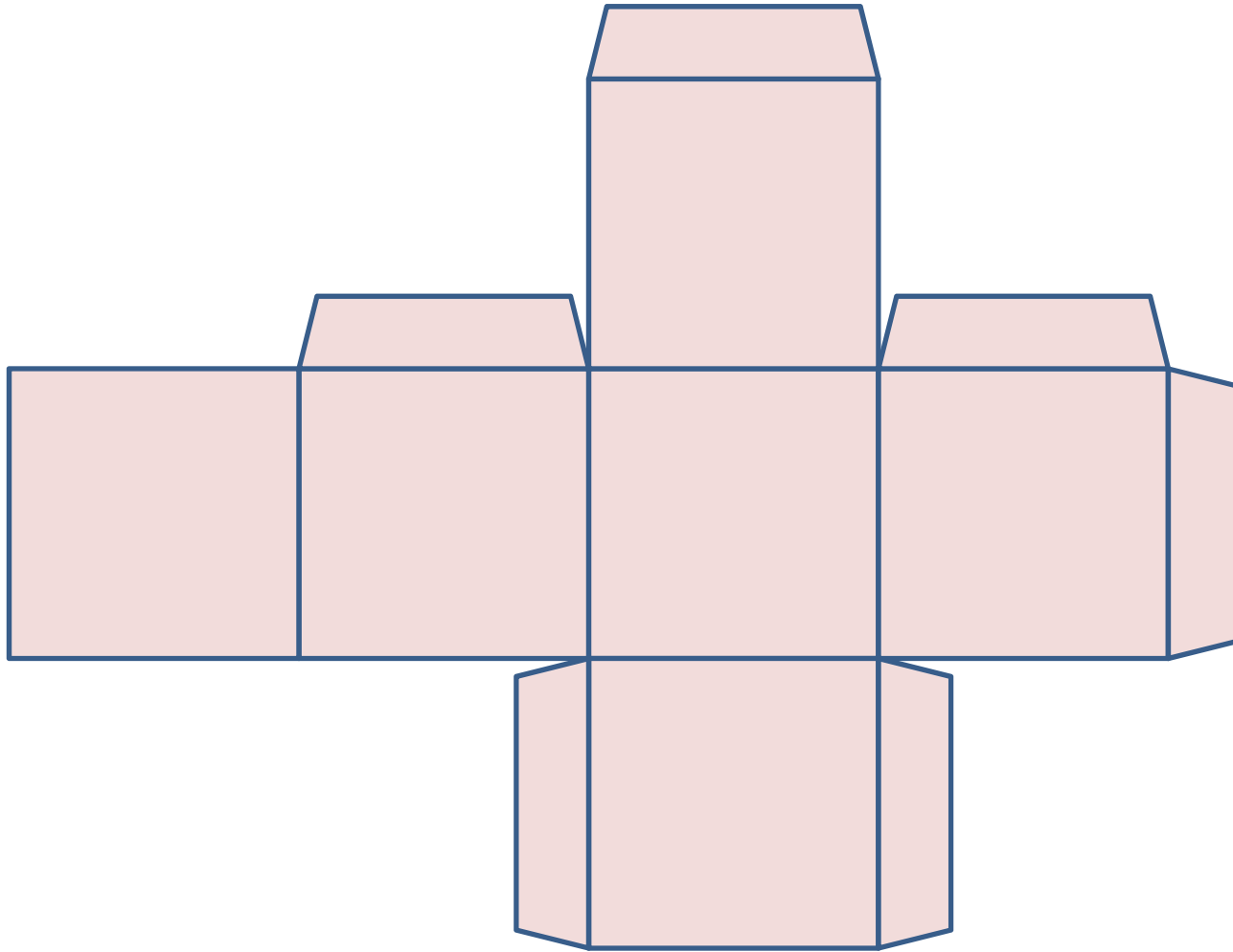
つまり、現在の健全性が定量的に評価できて、それがどのように変化していくかが予測できれば、合理的な維持管理ができる。(様々なプランから最適なものを選択できる)

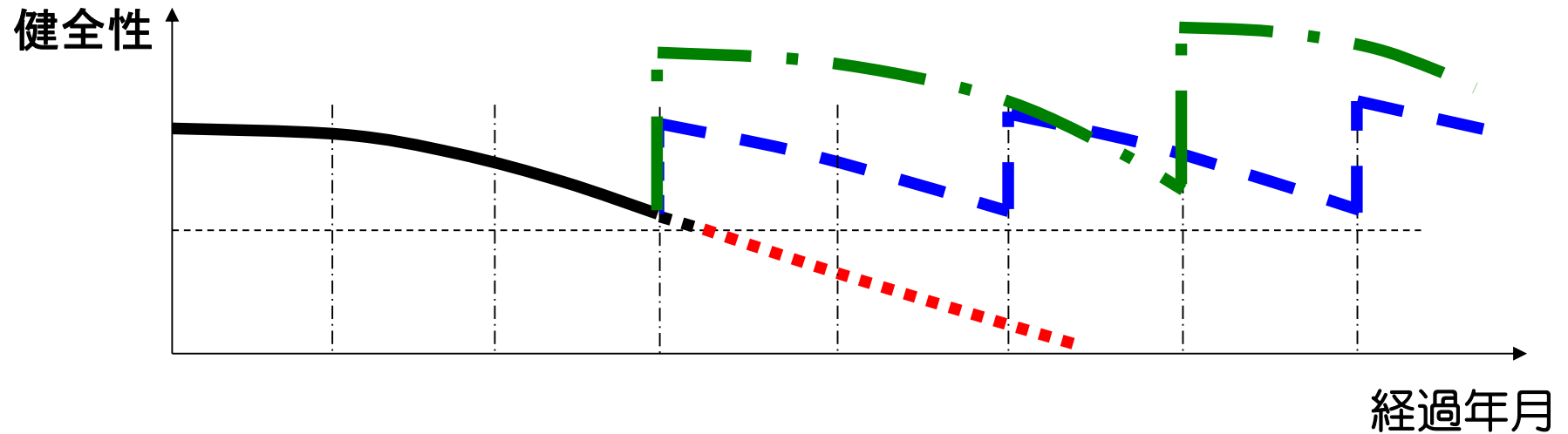


定量的な健全性の評価ができなければ、将来の変化も予測できない。補修による健全性の回復も評価できない。この評価ができないことが原因で、合理的な維持管理ができない



問題





対象とする構造物が

なぜ
いつ
どのように

なるのかの予測が必要

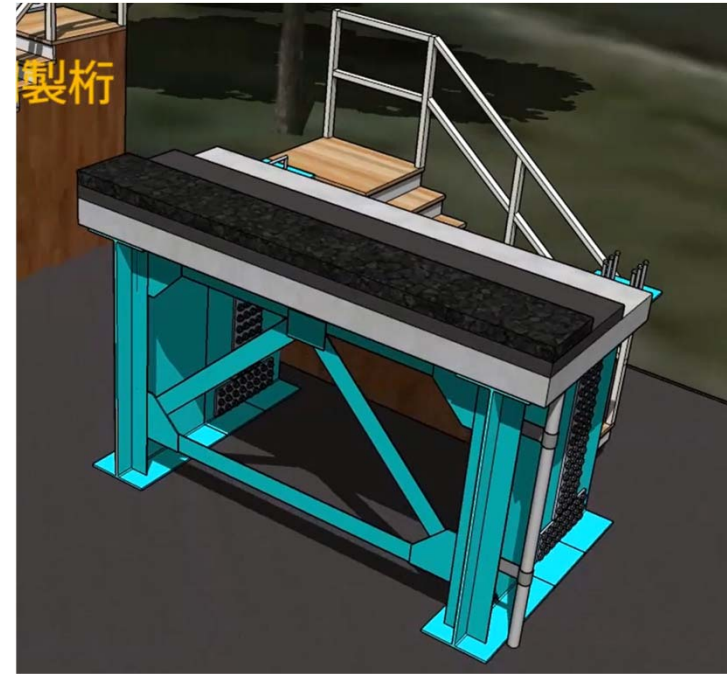
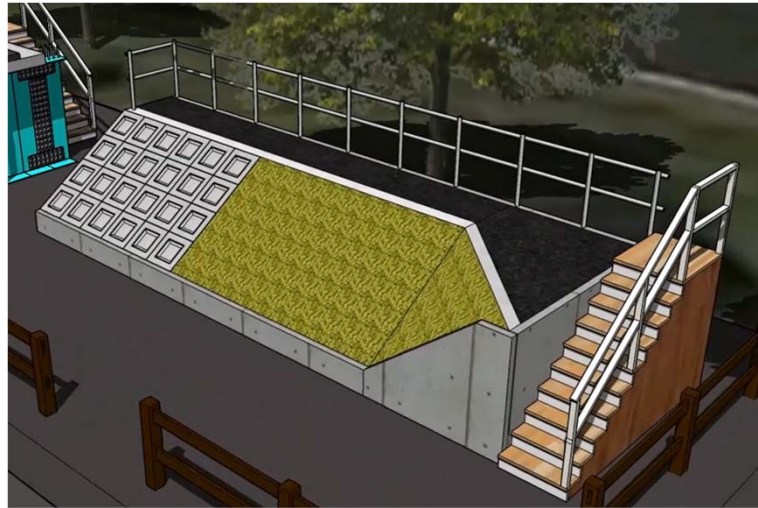
対象とする構造物は

なぜ
いま
このように

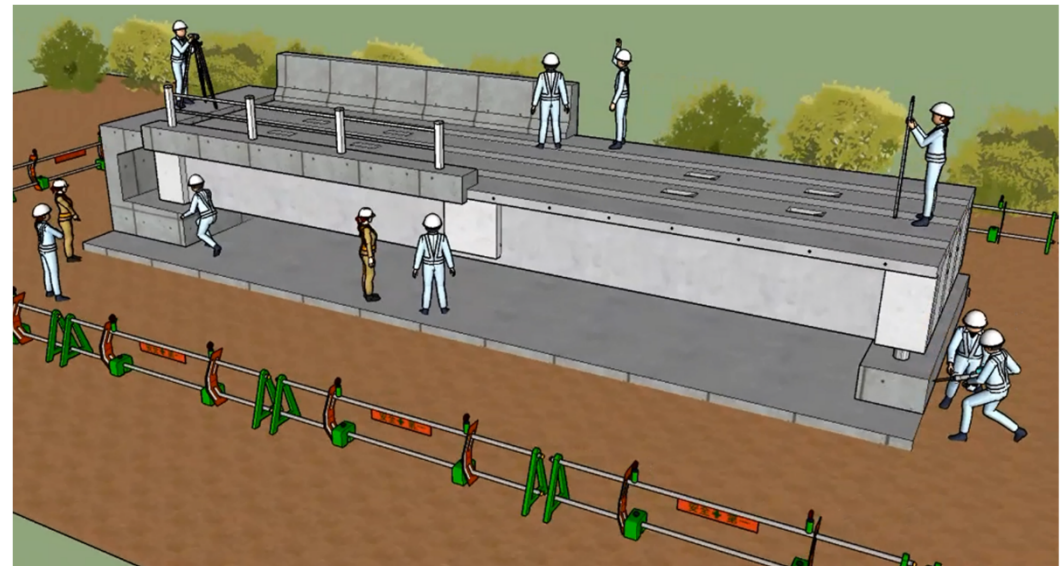
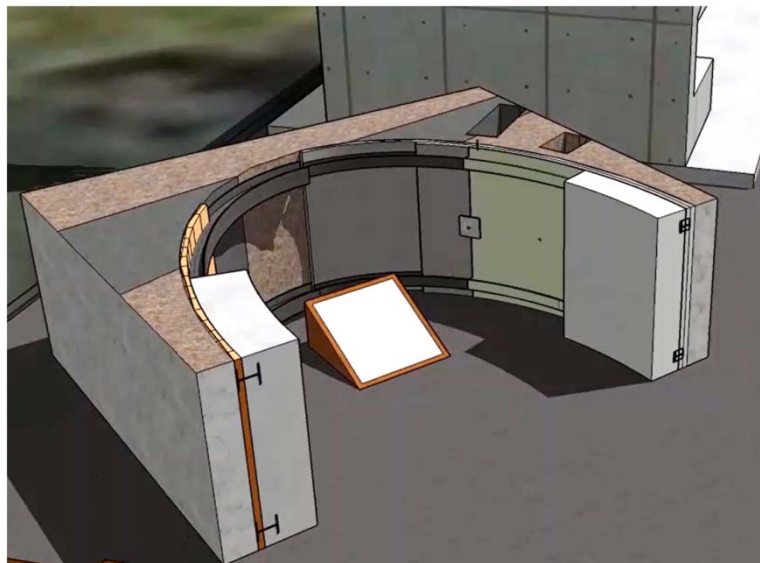
なったのか？

最初はどうだったか？

インフラミュージアムの整備



インフラの構造を熟知し、設計・施工。維持管理技術を高度化します



4.社会インフラの現状を踏まえた技術開発の方向性と課題

社会資本整備審議会・交通政策審議会中間答申（平成25年5月）より抜粋

- 今後の技術展開としては、維持管理・更新コストの一層の縮減のための技術開発や、老朽化した社会資本ストックによる人命に関わる事故を未然に防ぐため、変状を迅速かつ確実に把握する技術開発が急務。
- 機能・費用を両立した維持管理・更新の実現に資する新技術の導入や技術開発を積極的に推進すべき。
- 我が国の維持管理・更新技術に係る成長分野としては、ICT技術を活用した点検・診断や情報の収集・蓄積・活用などが考えられるが、現在では必ずしもこれらの技術が確立されていない等の理由から、普及が進んでいない状況。
- これらの技術の早期確立や技術の普及のための取り組みを行うことにより、維持管理・更新の実施水準の向上に併せて、我が国の成長戦略の実現にも寄与することができると思われる。

(参考) 維持管理にて把握すべき事象

■ 把握すべき事象

- 維持管理で把握すべき事象は点検要領等で管理対象構造物ごとに規定
- 構成される部材（コンクリート、鋼、土・地盤など）毎に把握すべき事象（ひびわれ、破断 等）は類似

■ 点検等が困難な場所

- 高所、水中、地中にある構造物などは、目視（巡視など）で状況を把握しにくい
- 高所、水中、地中にある構造物などは、点検時に専用の機器・設備を用いる必要があり、点検費用が高額

(参考) 維持管理にて把握すべき事象 (部材別)

要領に基づく点検項目の例

■ コンクリート 構造物

- ひび割れ、段差、破損、摩耗
- うき、はく離、はく落、鉄筋露出
- コンクリート補強材の損傷
(鋼板、繊維、鉄筋、塗装)
- 傾き、沈下、変形、欠損、移動
- 抜け落ち
- 洗掘
- 定着部の異常
- 漏水、滞水、遊離石灰、つらら、側氷
- 油脂類の付着
- 変色
- 閉塞
- 打継目の目地切れ
- 異常な音・振動
- 異常なたわみ 等



※橋梁定期点検要領、道路トンネル定期点検要領、下水道管路施設の点検・調査マニュアルを参考に整理

■ 鋼 構造物

- 破断
- 変形・欠損
- 沈下・移動、傾斜
- 亀裂
- ゆるみ・脱落
- 腐食
- 防食機能の劣化
(塗装、メッキ・金属溶射、耐候性鋼材)
- 定着部の異常
- 漏水・滞水
- 異常なたわみ など



※橋梁定期点検要領を参考に整理

(参考) 維持管理にて把握すべき事象 (部材別)

要領に基づく点検項目の例

■ 土構造・地盤

- 法面・小段のき裂、沈下、陥没、はらみだし、塵埃、土砂の堆積、法崩れ、寺勾配化、侵食等
- 地表水や地下水の流出
- 空洞
- 洗掘、侵食
- 地表移動、クラック開口、地盤傾斜
- 地中ひずみ、地中移動、間隙水圧、地下水位、緊張力
- 浮石、転石
- 法面・小段の不陸
- 目地の開き、き裂、破損等
- 根固工、水制工の変状
- 遮水シートの露出や破断
- 雨水排水上の問題箇所(小段の逆勾配や局所的に低い箇所)、排水施設の機能異常
- 樹木の進入、拡大、植物の育成異常
- 張芝のはがれ等、堤防植生、表土の状態

※堤防等河川管理施設及び河道の点検要領、地すべり防止技術指針、空港土木施設点検要領を参考に整理

■ その他

<舗装>

- ひび割れ
- わだち掘れ
- 縦断凹凸



<附属物>

- 破断
- ゆるみ・脱落
- 変形・欠損
- き裂
- 腐食(紡織機能の劣化、孔食、異種金属接触腐食)
- 滞水



※舗装の調査要領(案)、附属物(標識、照明施設等)の点検要領(案)を参考に整理

(参考) 維持管理にて把握すべき事象 (場所別)

■ 点検等が困難な箇所 の例

● 高所・斜面 ＜例＞

■ 高架橋梁橋桁



■ 斜張橋のケーブル



■ 法面・斜面



● 地中 ＜例＞

■ 共同溝



■ 下水道管路



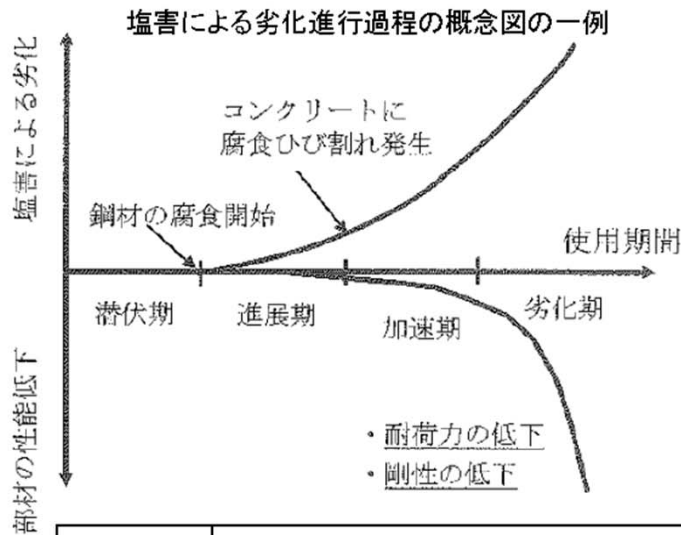
● 水中 ＜例＞

■ 栈橋の杭



(参考) 構造物のライフサイクル等に応じた維持管理の課題

・構造物は、供用から劣化に至る各段階ごとに、また災害発生時等、様々な維持管理上の課題がある。



劣化過程	定義
潜伏期	鋼材表面における塩化物イオン濃度が腐食発生限界濃度に達するまでの期間
進展期	鋼材の腐食開始から腐食ひび割れ発生までの期間
加速期	腐食ひび割れ発生により腐食速度が増大する期間
劣化期	腐食量の増加により耐荷力の低下が顕著な期間

出典：(2007年制定)コンクリート標準示方書[維持管理編] 土木学会

劣化過程	課題
①潜伏期、進展期	a.設計時の情報や正常時の記録がない場合がある b.補修・補強箇所、対策工の効果（の持続性）を確認できていない
②加速期	c.緩やかな変位は目視では把握できない
③劣化期	d.急速に劣化が進行する場合がある
④災害等による損傷	e.遠隔地での災害、広範囲にわたる災害の場合、損傷の把握に時間がかかる
①～④にかかわらず全般	f.点検すべき対象箇所が多い・広範囲である
	g.点検できていない構造物や点検が困難な箇所がある
	h.目視や打音といった感覚的な手法の場合、点検結果に技術者によるバラつきが発生する

新たな中部圏広域地方計画 [プロジェクト説明図表]

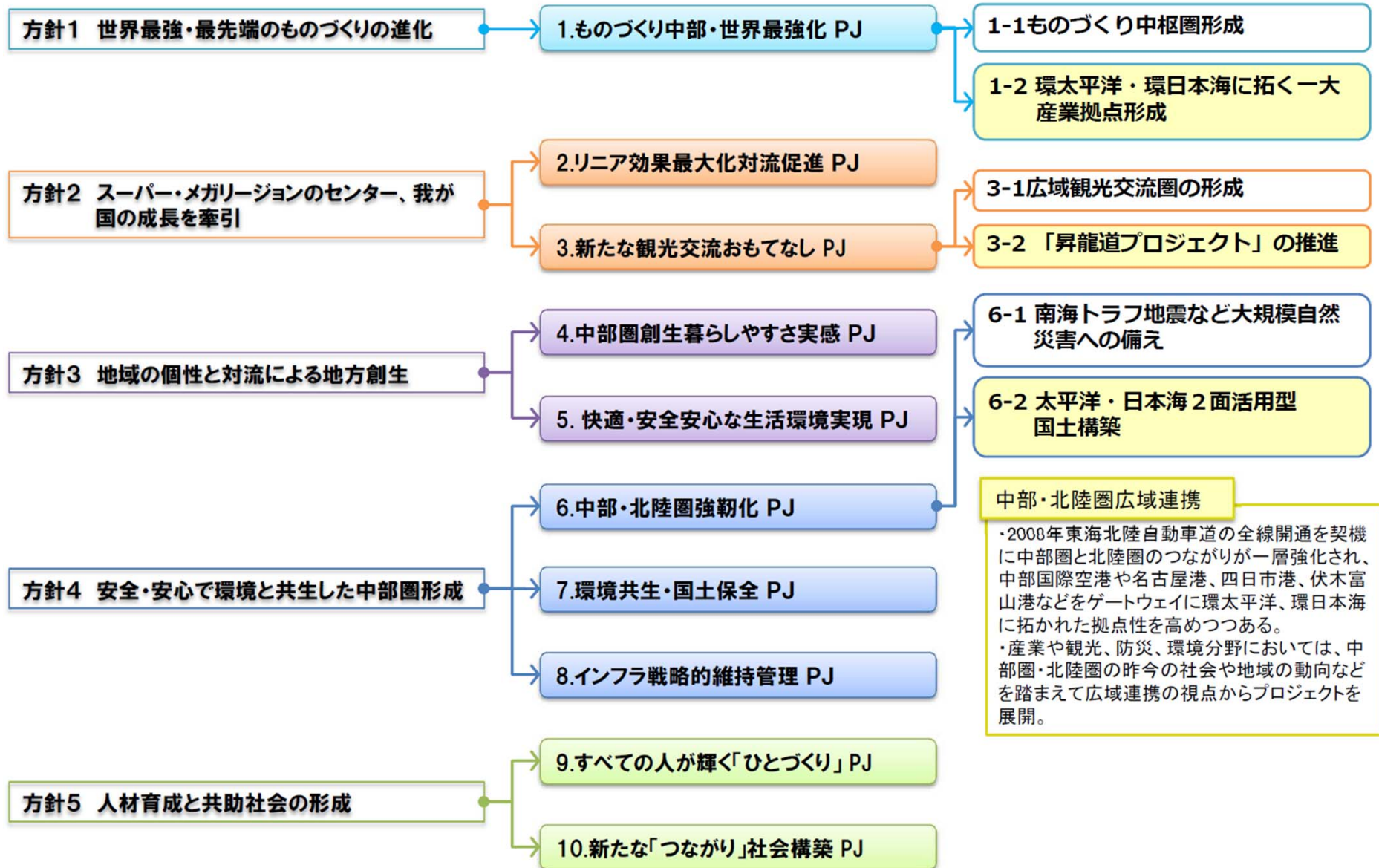
暮らしやすさと歴史文化に彩られた
“世界ものづくり対流拠点-中部”

国土交通省

■プロジェクト構成について

[第3章 基本方針に係る具体的方策]

[第4章 新たな中部圏の実現に向けた戦略]



8. インフラ戦略的維持管理プロジェクト

インフラの戦略的なメンテナンス、活用

■インフラの戦略的なメンテナンス

- ・インフラ長寿命化計画に基づく長寿命化対策、維持管理に係るメンテナンスサイクルの確立、トータルコストの縮減・平準化
- ・道路メンテナンス会議などを活用した道路インフラの維持管理
- ・「中部圏インフラ用ロボットコンソーシアム」の取組を発展・拡大、インフラロボット技術の開発
- ・「大型車通行適正化に向けた中部地域連絡協議会」による、過積載等の違法車両の取締りや大型車両の通行の適正化



■インフラの戦略的な活用（賢く使う）

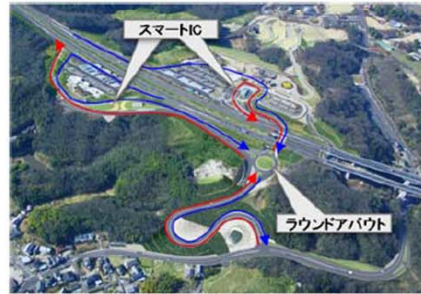
- ・スマートICによる高速利便性向上、ラウンドアバウトによる交通運用効率化
- ・センサー技術活用した水資源開発施設の運用高度化、港湾施設の再編、コンテナターミナル自動化等スマートインフラの推進 など

飯田市：ラウンドアバウト導入事例



【出典：飯田市HP】

鞍ヶ池スマートIC・ラウンドアバウト導入事例



【出典：豊田市幹線道路整備促進協議会】

■民間活力の活用

- ・愛知県道路公社有料道路事業、浜松市の上下水道事業、富士山静岡空港管理業務等に対する民間事業者による運営事業実施に向けた取組

知多半島道路



【出典：愛知県道路公社ホームページ】

浜松市西遠浄化センター



【出典：浜松市資料】

地域の守り手・建設業の強化、担い手の確保・育成

- ・「i-Construction」による情報化・省力化・平準化、並びに「建設ICT導入・普及研究会」などを通じた情報化施工による建設生産性の向上
- ・「中部圏けんせつ未来懇話会」提言、産官と教育関係者の連携による建設業担い手確保

- ・「中部圏建設担い手育成ネットワーク協議会」による、建設若者塾や建設産業担い手の確保・育成対策支援事業、入職促進、人材育成、離職防止支援等

- ・岐阜大学社会基盤メンテナンスエキスパート養成講座や名古屋大学大学院「橋梁保全技術研修」等によるインフラメンテナンス人材育成

- ・建設現場の週休二日制や子育てしやすい職場環境改善など技術者の継続的確保・育成 など

i-Construction(イメージ)



斜面防災における 3次元地形情報

岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター
沢田 和秀

一般県道根尾谷汲大野線 落石事案について

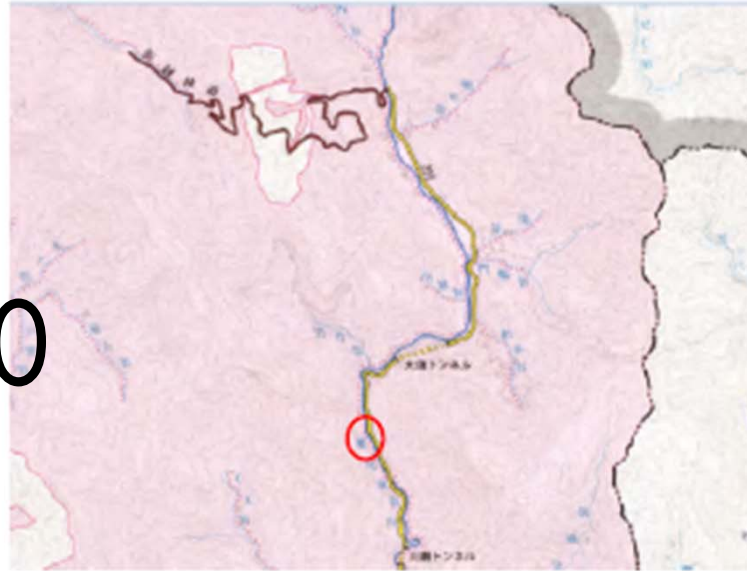
1. 発生日時：平成28年1月30日（土） 8：00～9：00の間
※毎日通勤している根尾キャンプパークの職員に確認したところ、当日の通勤時（8：00頃）には落石を確認していないとのこと。
2. 発生場所：一般県道根尾谷汲大野線（本巢市根尾下大須 地内 起点より5.5km）
3. 被害概要：人的被害無し、物的被害無し
4. 通報日時：平成28年1月30日（土） 9：00頃（交通安全防災係：高橋技師受信）
5. 通報者：通行者→本巢市役所
6. 通報内容及び経緯
9：00頃 通行者より本巢市役所へ落石の第一報
本巢市役所より岐阜土木（高橋技師へ一報）

管理者からの情報

7. 応急措置
 - ・道路上の落石の除去（1/30 11:00 作業完了）
 - ・落石発生箇所の前後に落石注意看板を設置（1/30 11:00 設置完了）
 - ・落石発生箇所の山側に大型土のう（2段×10列）及びバリケート（保安灯付き）を設置（1/30 16:30 設置完了）
 - ・信号機設置完了（1/30 18:30）
8. 交通規制
 - ・当分の間、信号による片側交互通行とする。
9. 今後の対応
 - ・2月1日（月）AM10：00より災害応援協定に基づく現地調査（落石発生箇所上部の発生源及びその周辺を詳細調査）を実施する。
 - ・調査結果を精査し、対策工法を決定。現在施工中の工事箇所流用により実施予定。

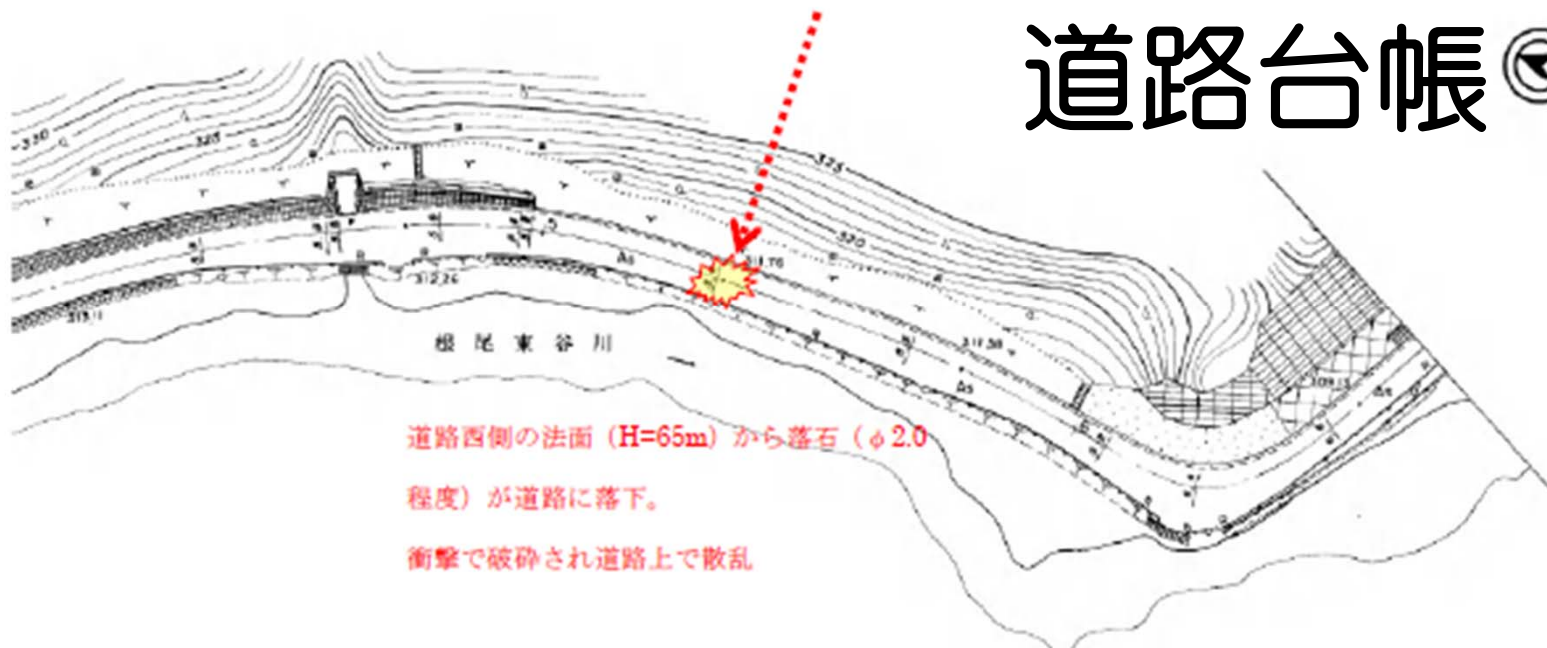
位置図

1/25,000

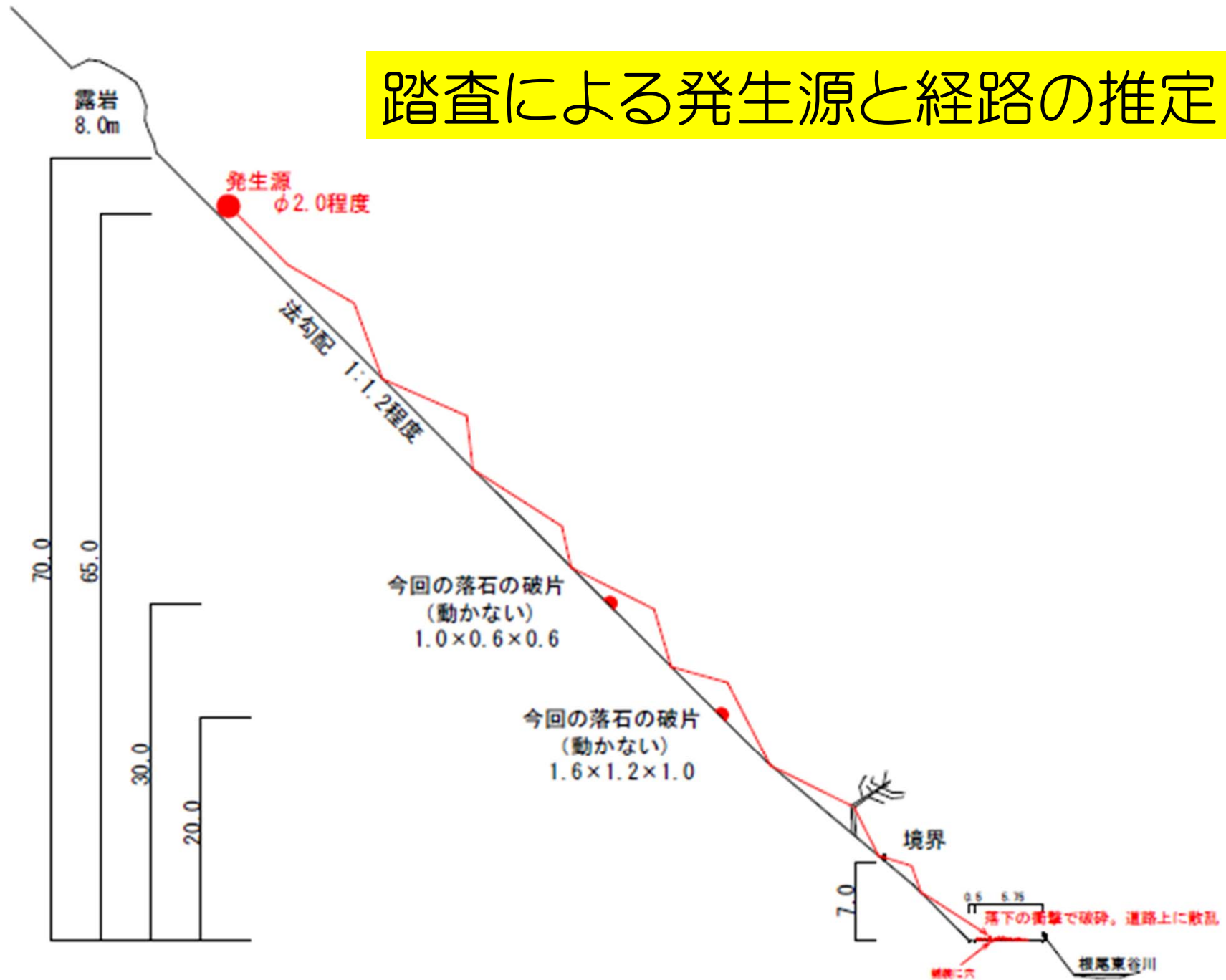


道路台帳 (255-20)

道路台帳[Ⓢ]



踏査による発生源と経路の推定



状況写真



状況写真





現場に入ってみる

事前の踏査により
発生源とされた岩塊

この間足跡なし。
岩塊から飛び出して
下に着地した？

落石の第一着地点



さらに詳しく観察する



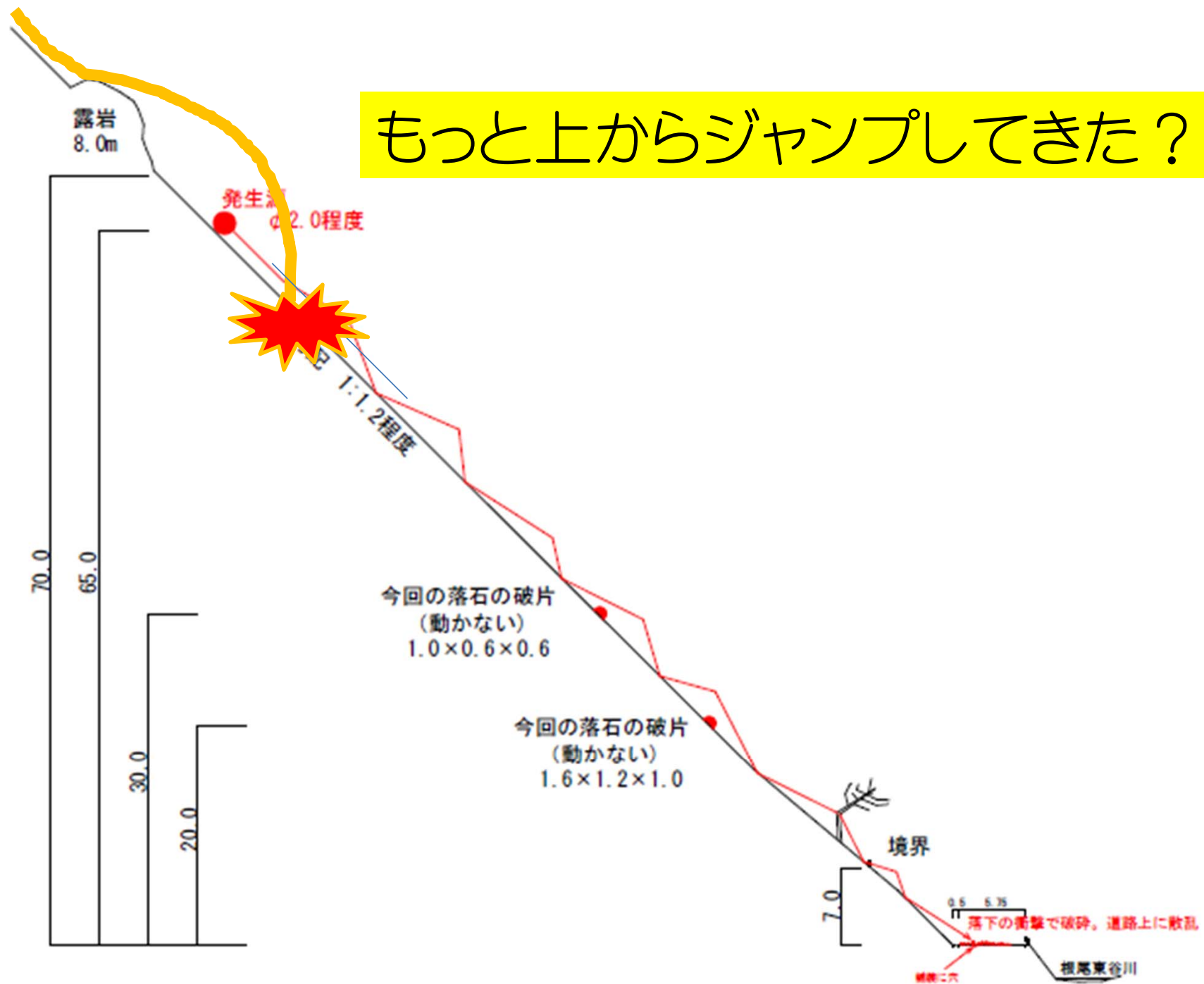
さらに詳しく観察する





拡大…なぜ折れてる？

もっと上からジャンプしてきた？





という推定のもと、
岩塊の上部に行きたいが
こんな人数では危なくて行けない

冬、午後ということもあり、発生源が高標高の
場合、調査が危険となるため山を降りた。
途中落石の痕跡を調査。

再度計画を立て直し、後日踏査

どんな情報があればよかったか？

現場に入るまでに実施したことは？

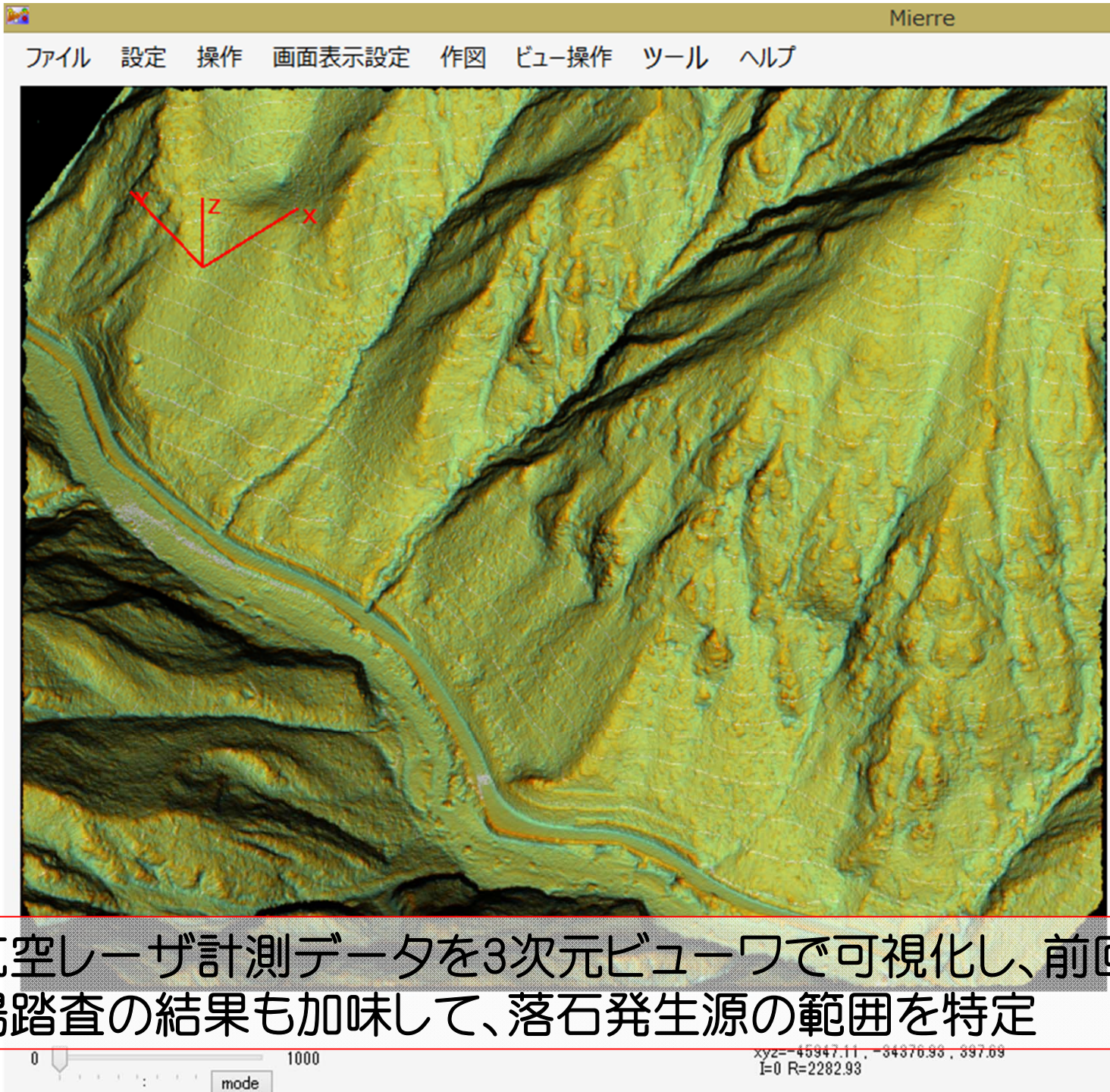
現場に入るまでに実施したこと

机上で

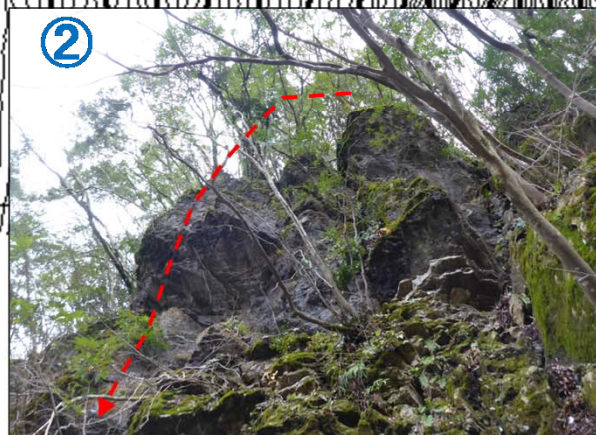
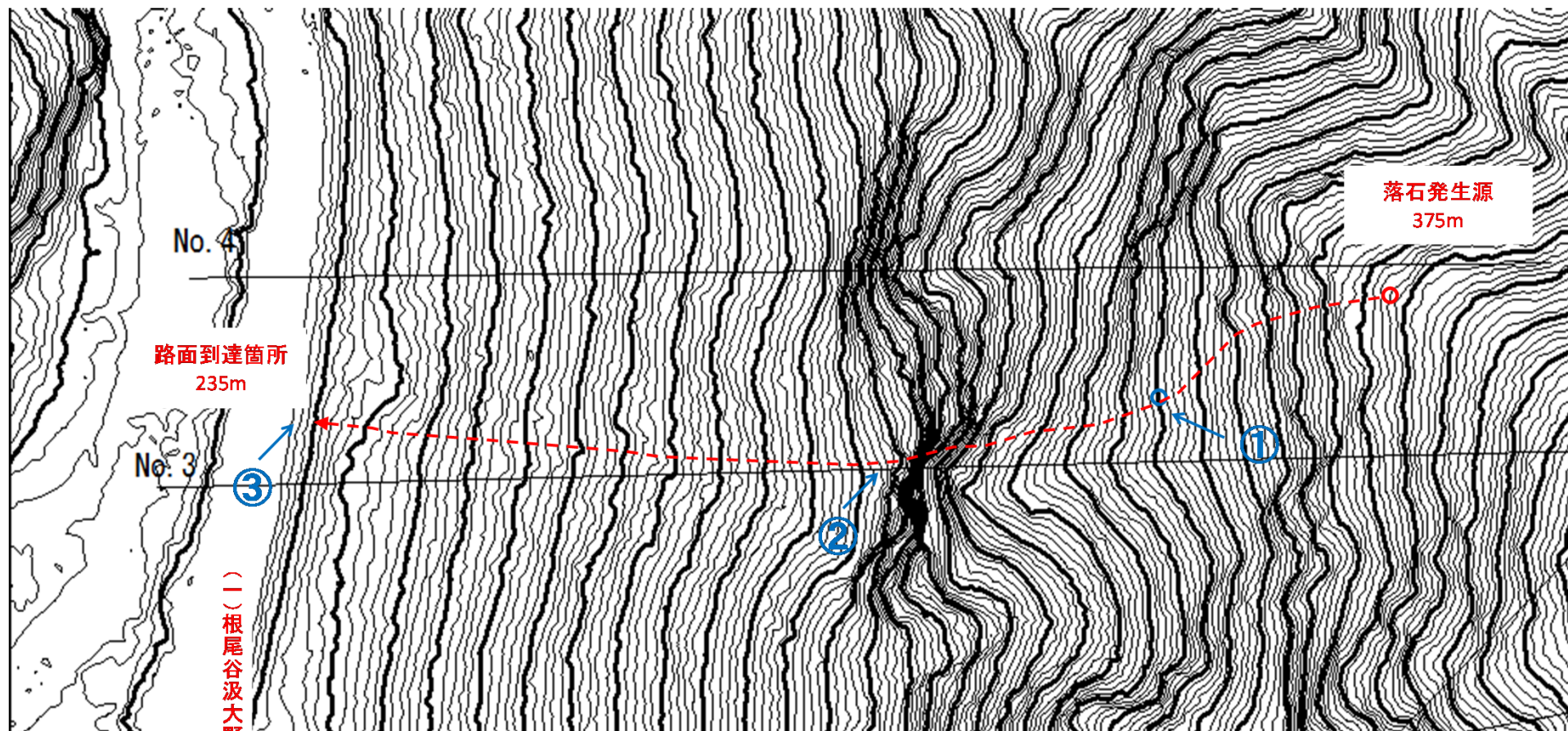
- 道路台帳及び地図から、正確な落石箇所を特定
- 詳細な地形図を、3次元ビューワで可視化し、落石発生源の範囲を予測(今回は、岐阜県の2mDEMを見たが10年以上前に計測されたデータのため精度がよくない)
- 岐阜県2mDEMは、岐阜県として使用できる地形データ

現場踏査後に実施したこと

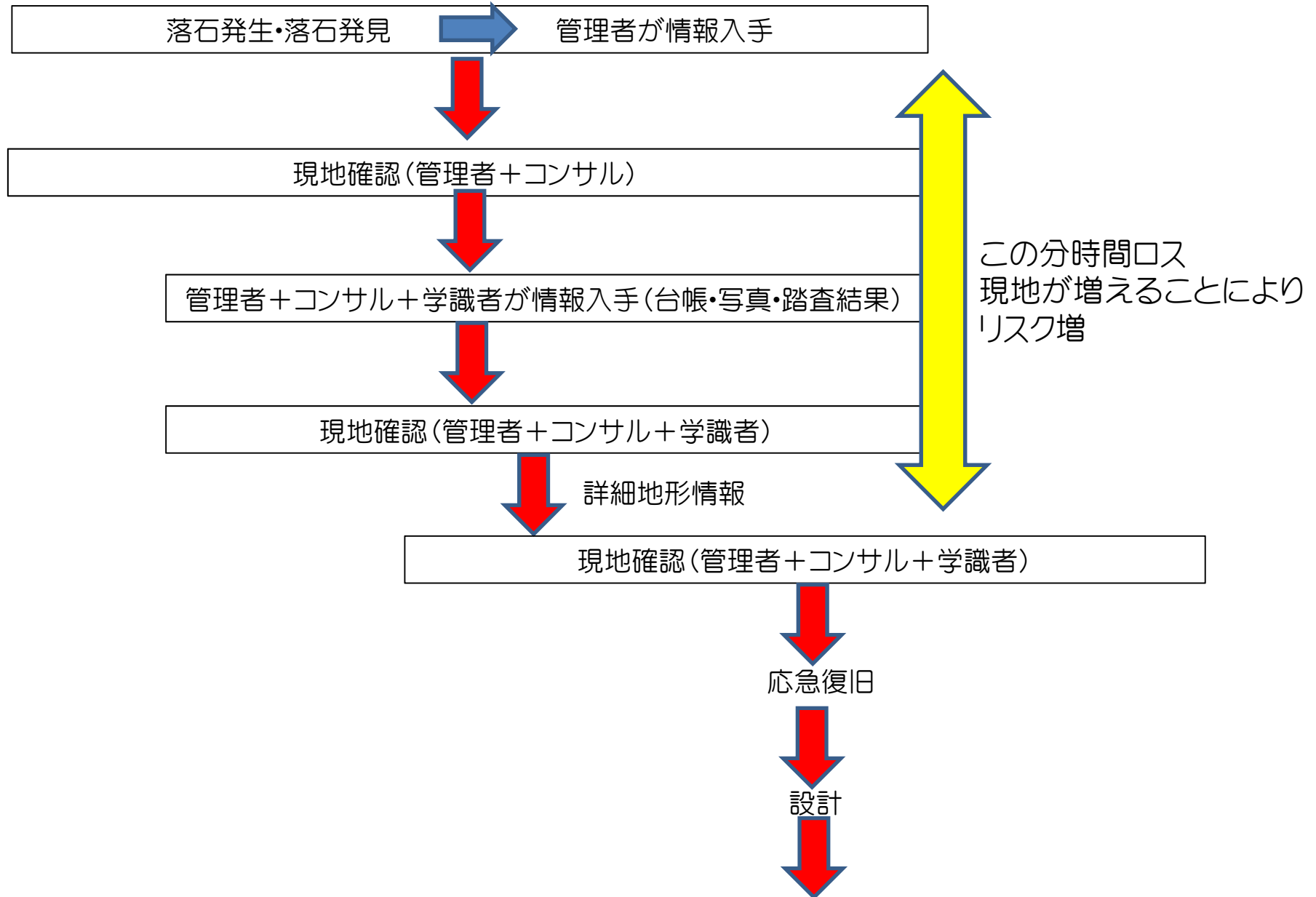
- 航空レーザ計測アーカイブズ(公財日本測量調査技術協会)により、航空レーザ計測データを調査
- 越美山系砂防事務所が管理する2008年に計測した地形データを、岐阜県道路維持課を通じて入手
- 上記データを3次元ビューワで可視化し、前回現場踏査の結果も加味して、落石発生源の範囲を特定
- 再度の現場踏査が必要であることを管理事務所に連絡



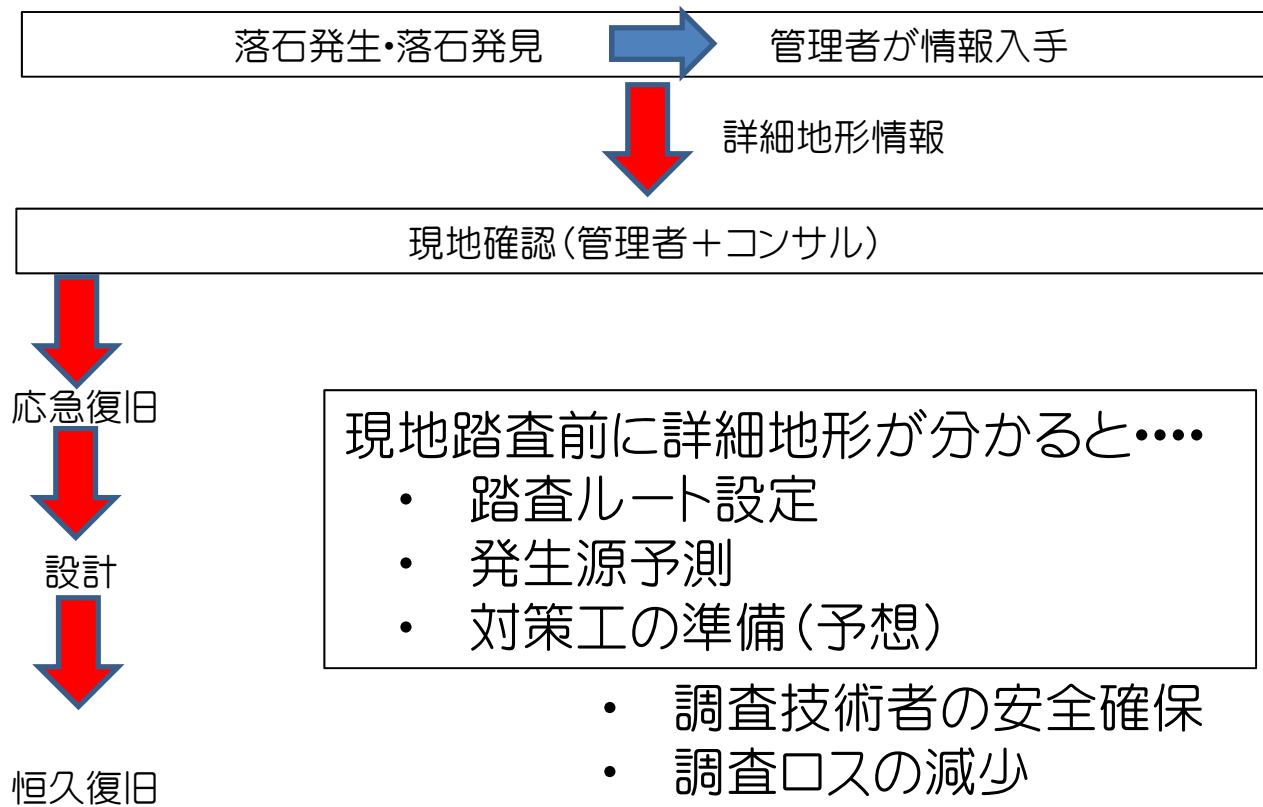
- 航空レーザー計測データを3次元ビューワで可視化し、前回現場踏査の結果も加味して、落石発生源の範囲を特定



今回は、この調査フロー？



詳細地形情報をきちんと活用できれば 安全に調査ができる また、種々の予測が可能



現地踏査前(+学)に詳細地形が分かると・・・

- 踏査ルート設定
- 発生源予測
- 対策工の準備(予想)

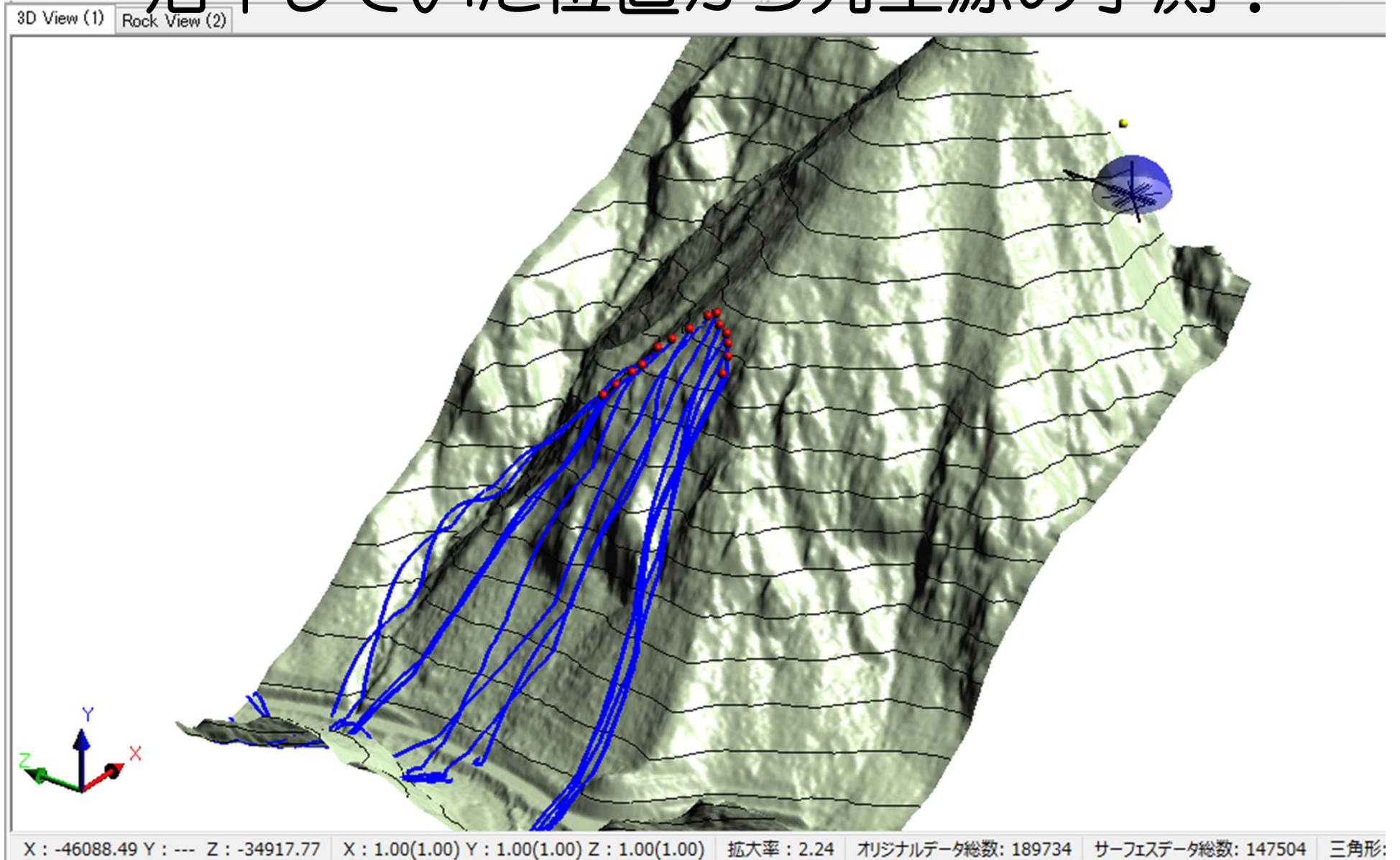
現地で・・・

- 自位置の確認
- 落石経路と発生源確認
- 踏査ルートを残せば、再踏査時に安全

調査後

- 落石経路と発生源の位置の確認(地形図上)
- 落石シミュレーションで再現
- 落石エネルギーと経路確認 → 対策工選定

落石シミュレーションで対策を検討？ 落下していた位置から発生源の予測？





まとめ（落石の）

落石を例に、詳細な地形データをどのように活用するかを例示した。

今回の例で最も重要なことは、

「**詳細な地形データ**」をいかに早く可視化し、調査や検討に活用できるか、である。管理者は、データが円滑に利用できる体制を整えておくべきであり、調査や対策に係る技術者は、データの使い方を覚えておくべきである。**データを使うことで成果が残る。**

まとめ（全体の）

目的が明確なデータを残し、使うこと