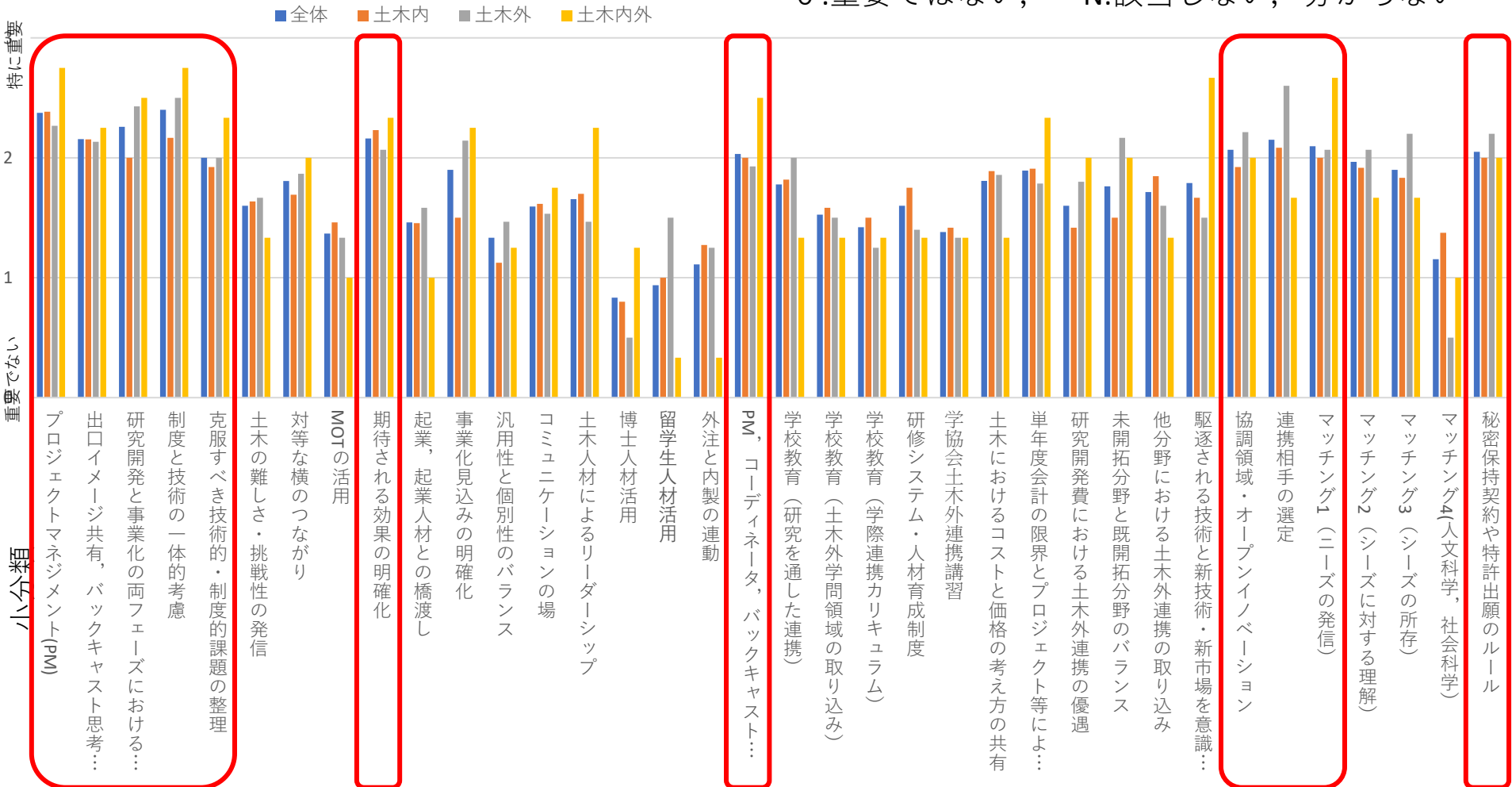


# 討議

1. あなたが土木内外連携の要所としてプロジェクトマネジメント面で大切にしていることは何ですか？
2. 社会インフラメンテナンスに限らず土木外連携が成功した例をご存知でしたら教えてください。また、なぜうまくいったが考えられることを聞かせてください。
3. 連携相手の選定において重要視していることは何ですか？
4. 土木内外連携を進めるにあたって対等な横のつながりを保つためには何が必要と考えますか？

# 設問：土木内外の連携において重要と重要と思いますか？

3:特に重要, 2:重要, 1:どちらかといえば重要,  
0:重要ではない, N:該当しない, 分からない



全体的に重要と考えられている項目. プロジェクトマネジメント関連は特に重視

基礎研究に終始し、論文や特許といった成果止まりにならないよう、PMが必要。MOT (Management of Technology: 技術経営) のTRL (技術成熟度レベル) 4,5,6 (研究室レベルのテストから実証・デモンストレーションのレベル) に向かうインセンティブを持たせ、目標・目的を共有するマネジメントやそれを行うマネジメントチーム、コーディネータ、プロジェクトマネージャ (例: SIPの統括チームや研究代表者) が重要。従来型の産学連携では不十分。個別技術の「戦術」に加えて実装に至るまでの「戦略」の共有化が重要。

## TRL (Technology Readiness Level) の定義

◆ TRLは技術開発がどの段階まで進捗したかを定量的に把握するための尺度であり、1980年代に米国NASAによって開発された手法。その後、米国DOE、仏国CEA等も高速炉及び燃料サイクルの技術へ適用。

技術開発の相対的なレベル	TRL	TRLの定義
システムの運転段階	TRL 9	想定される全ての条件で運転された実システム
システムの試運転段階	TRL 8	試験と実証を通じて完成し性能確認された実システム
	TRL 7	フルスケールで、同様な (原型的な) システムを、現実的な環境において実証しているレベル
技術の実証段階	TRL 6	工学規模で、同様な (原型的な) システムを、現実的な環境において検証しているレベル
技術の開発段階	TRL 5	実験室規模で、同様なシステムを、現実的な環境において検証しているレベル
	TRL 4	実験室環境で、機器・サブシステムを検証しているレベル
実現可能性を示すための研究段階	TRL 3	解析や実験によって、概念の重要な機能・特性を証明しているレベル
	TRL 2	技術概念・その適用性を確認しているレベル
基礎技術の研究段階	TRL 1	基本原理を確認しているレベル

# プロジェクトマネジメント (PM)

経験知

基礎研究に終始し、論文や特許といった成果止まりにならないよう、PMが必要。MOT (Management of Technology: 技術経営) のTRL (技術成熟度レベル) 4, 5, 6 (研究室レベルのテストから実証・デモンストレーションのレベル) に向かうインセンティブを持たせ、目標・目的を共有するマネジメントやそれを行うマネジメントチーム、コーディネータ、プロジェクトマネージャ (例: SIPの統括チームや研究代表者) が重要。従来型の産学連携では不十分。個別技術の「戦術」に加えて実装に至るまでの「戦略」の共有化が重要。

- 実装のイメージを持ちつつ、異業種と連携しながら、全体のアーキテクチャを構築することが重要
- 開発から実装、収益、また実装による課題のフィードバックへの対応までを一連のサイクルとして捉えるべき
- シーズンオリエンテッド／ニーズオリエンテッド双方を俯瞰的に捉え、事業ベースでマネージできるPMが必須である。
- 限られたリソースを用いて研究開発や社会実装を行うためには、開発の途中段階でステージゲートを適切に設け、方向を確認・修正したり、場合によっては中止判断もしなければならない。そのためにもPMが重要。

# 出口イメージの共有，バックキャストに基づく開発

経験知

2－5年後の出口イメージを共有できると他の業界・分野と連動，連携できる。どれくらい未来からバックキャストすべきか，という研究開発期間も出口イメージの一つ。土木分野における将来の姿を見据えて，変化の速い土木外分野を巻き込んだ将来像を描けるとよい。

- 他の分野と比べて，環境的に過酷であったり，費用の制約があったりする場合が考えられるので，それらも踏まえた出口のイメージの共有が必要
- 研究開発期間のイメージ：
  - 点検周期は概ね5年サイクルであり、5年後の出口イメージ共有が理想
  - 実現可能な5年先がわかると良い。それ以上はイメージでも良い。
  - 5-10年では、技術や市場の変化が予想される。少なくとも10年後
  - 中長期（10-20年）のスパンで腰を据えた取組みが必要
  - 道路管理事業者の中長期経営的課題と、直近の現場課題の解決に直結させた出口戦略が重要
  - 研究段階から半年後、一年後といった短いスパン（アジャイル的）で課題等を共有しながら進めることで、連携も現実的になる。2～3年後では、連携意欲の低下など、陳腐化してしまう。
  - 5年後は長すぎる（長くて3年）。今回は、要領、認証など規制緩和のロードマップが不明確で、適切なターゲティングができなかった。
  - 市場形成時期の目処が立つことは重要。特に国の施策の影響が有る場合。
- ニーズの変化は土木内、シーズの将来発展予測は土木外の知見が必要となるため連携が重要

## プロジェクトマネージャ，コーディネータ人材の育成

経験知

出口を意識してマネジメントできる人材の育成。土木分野に限らず，広い分野に明るく，将来像を考え，バックキャストイングできる人材を育てる。JST（科学技術振興機構）のPM（プログラム・マネージャ）育成・活用促進プログラム講習等の動きが出ている

- ビジネスの視点でのニーズとシーズの組立、技術の目利き、資金調達を同時に把握し、オセロの四隅のように適切に対応策を、必要な場所に、必要な時期よりも前に組立、手配できる人材を必要としている。
- 出口を意識させたマネジメント、研究者自身に出口を意識させることは広まっていると見えるが、**実際に大きな出口まで持って行けた人材事例が乏しい。**
- 目指す人材の要件を明確にしたい。
- どのように育成するか
  - 育成は重要だが，最初の時点からある程度**広い分野での経験が必要**
  - 非常に重要。このような人材は**OJTのみでは、すぐには育成できない**
  - マネジメントは広い視野を持ち，かつ沢山の経験（実践）を積んだ人材にしか行えない。**育成・活用促進プログラム講習だけでは不十分でOJT等との連携が必要**と考えます。
  - 開発から事業化までの**一連のプロセスを経験することを促す仕組み（制度）の構築が重要。**

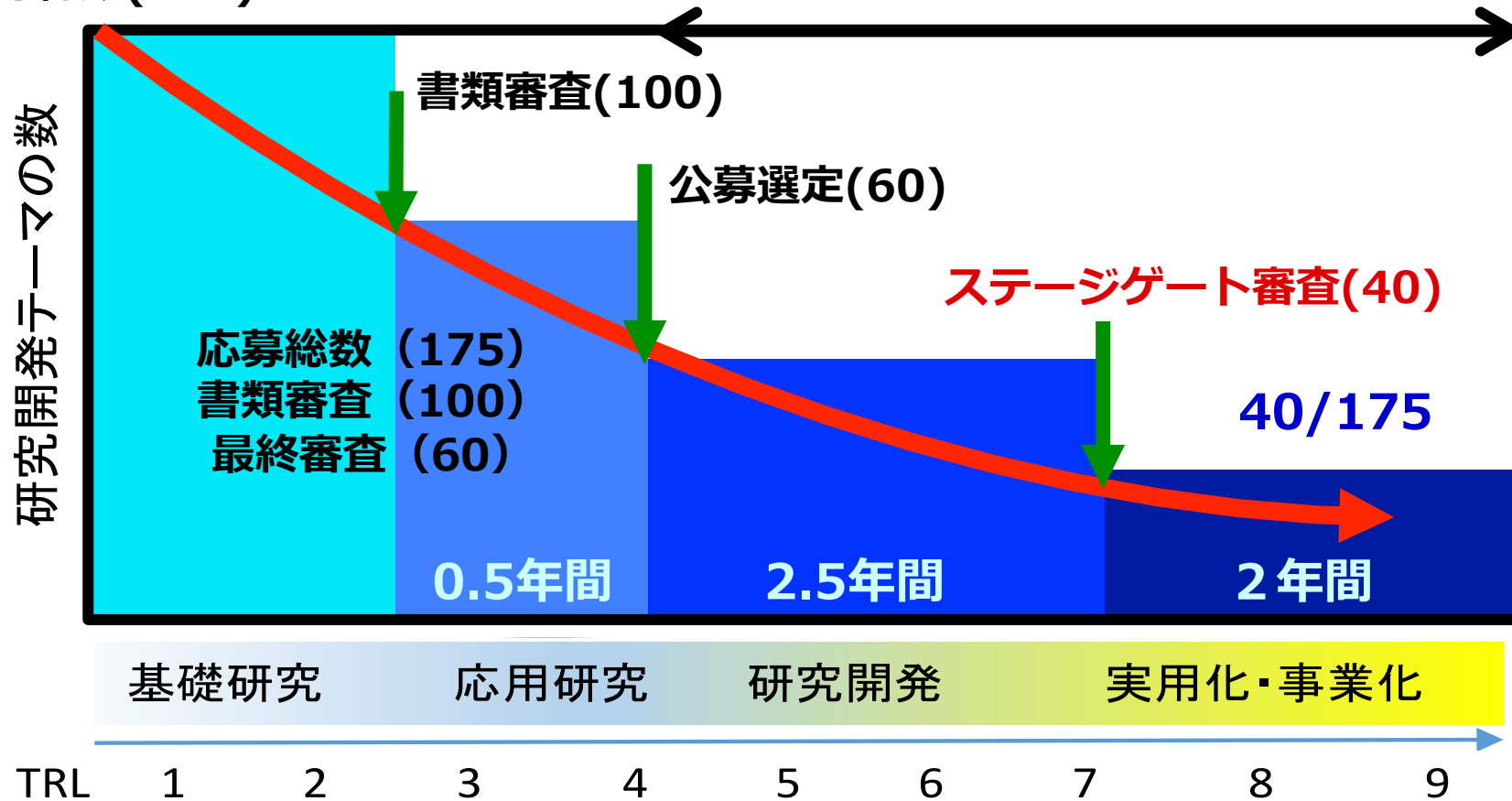
# 1) SIP統括チームとしてPM面で

## 大切にしたこと/気づいたこと

公募選定プロセス, ステージゲート, プロジェクト終了まで

応募総数(175)

SIPインフラの評価範囲 (開発期間5年)



「技術開発水準/技術成熟度」評価

(Technology Readiness Level = TRL)

# 実用化（社会実装）までの道筋は？



基礎研究：評価や審査などにとらわれず、やってみることが重要！

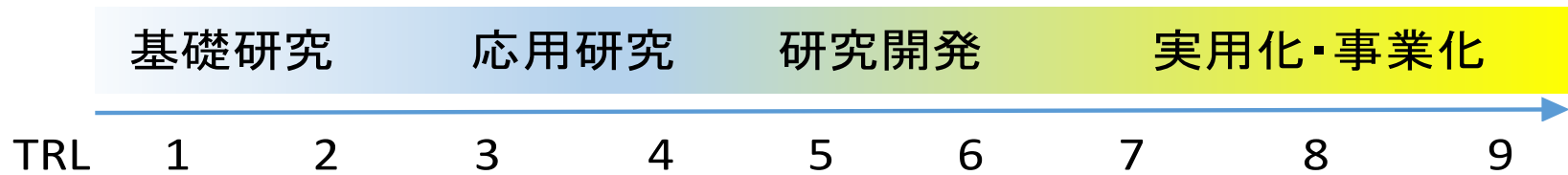
応用研究：ニーズへのマッチング, そして「使える技術」へ進化

研究開発：「使える技術」から「使ってもらえる技術」へ進化

実用化・事業化：「使ってもらえる技術」から「使いたくなる技術」へ



# 「使える技術」から「使ってもらえる技術」へ進化

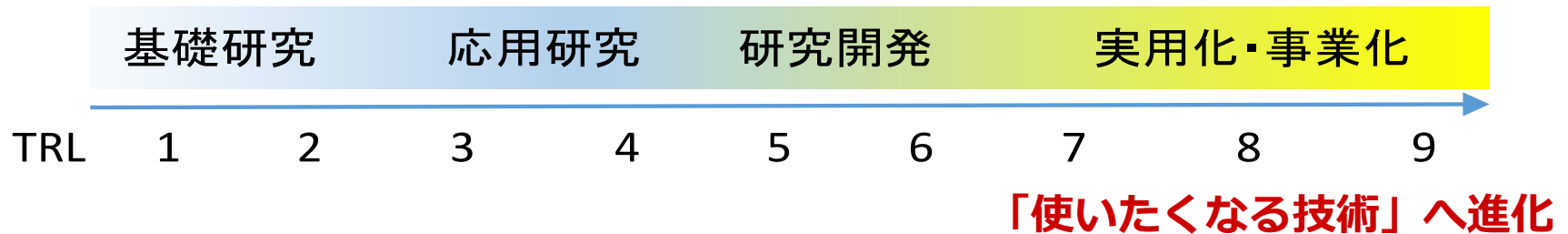


## 「使ってもらえる技術」へ進化

- 研究開発を完遂させるための**基礎研究の積み重ね**がある
- 「**筋の良い**」要素技術・基盤技術が準備されている。  
(明確なシーズ=「**使える技術**」の存在)
- ニーズを把握しシーズ展開するための**アイデア**がある。

補足：「**筋の良い**」要素技術とは、  
誰が聞いても「**なるほど**」と思わせる要素がある。

# 「使ってもらえる技術」から「使いたくなる技術」へ



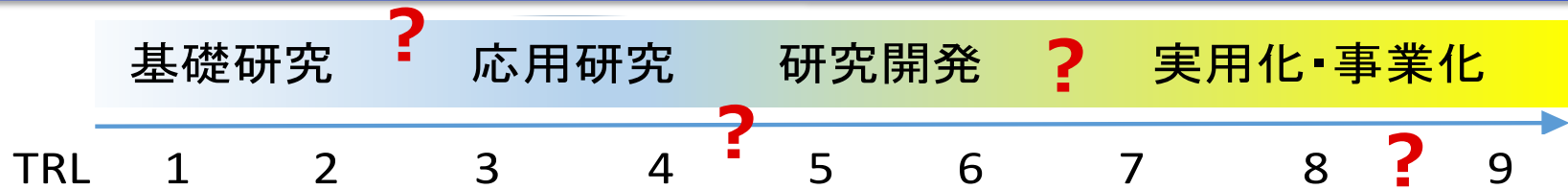
## 実用化

- 技術が市場に出た場合、**何が変わるか？何を变えるか？**
- 技術の**運用イメージ**が確立されている。
- 現場での課題克服のための**実証試験**が計画されている。

## 事業化

- 市場調査 = **マーケティング** がなされている。
- 市場での「**価値**」 = **プライス** が明確に設定されている。

# ダメな例「研究開発プロジェクト」(気づいたこと)



- どの段階を狙っているのか不明瞭  
(= 基礎研究の場合が多く, 根拠無く実用化を目指す)
- 研究者の願望と「夢物語」が長々と「語られている」  
(= 計画に具体性がなく, 実現性に乏しい)
- 実現のための課題の抽出と解決方法の検討が不十分  
(= 研究実績の不足, 当事者意識に乏しい)
- 最終ゴール「実用化のイメージ」が不明瞭  
(= 研究のための研究, 予算 = 生活費が目的)

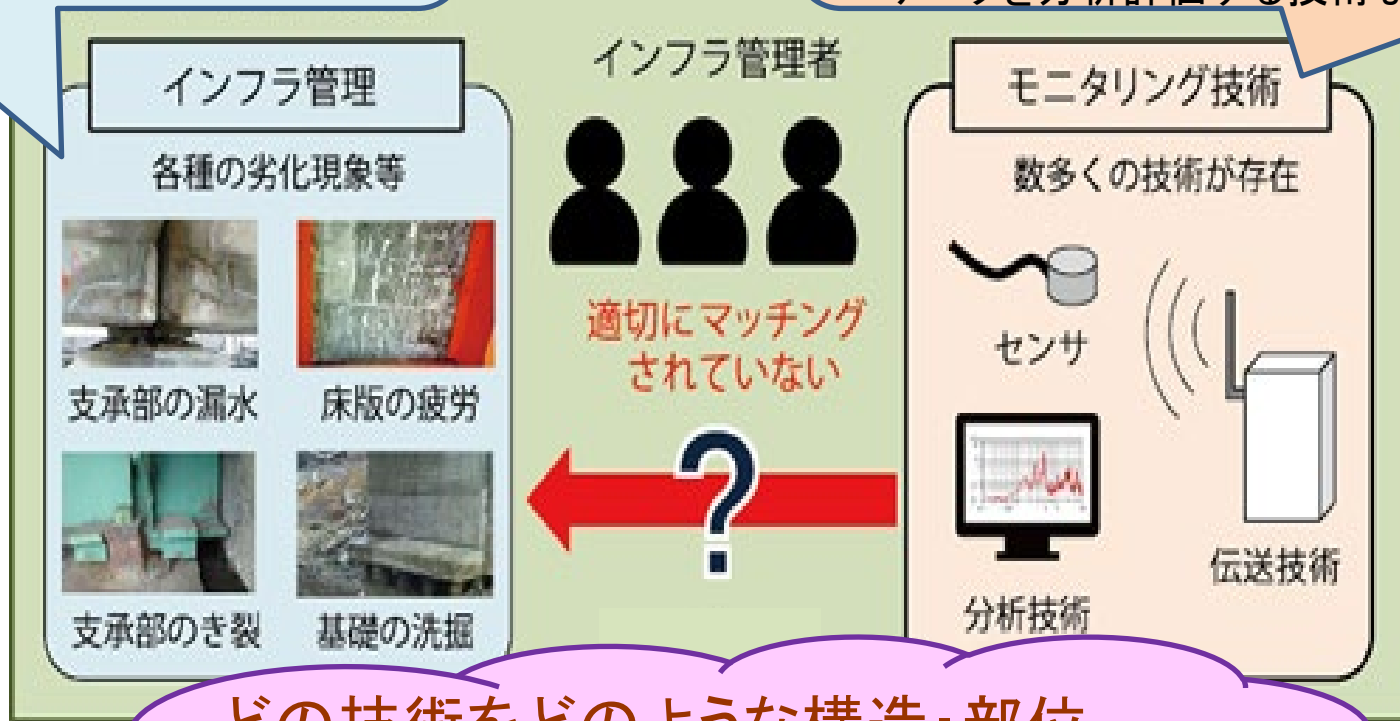
# 討議1) プロジェクトマネジメント の要点

# モニタリング技術の課題

構造物の老朽化等に対応するため、モニタリング技術を活用することに大きな関心と期待

モニタリングシステムを構成する多種多様な技術

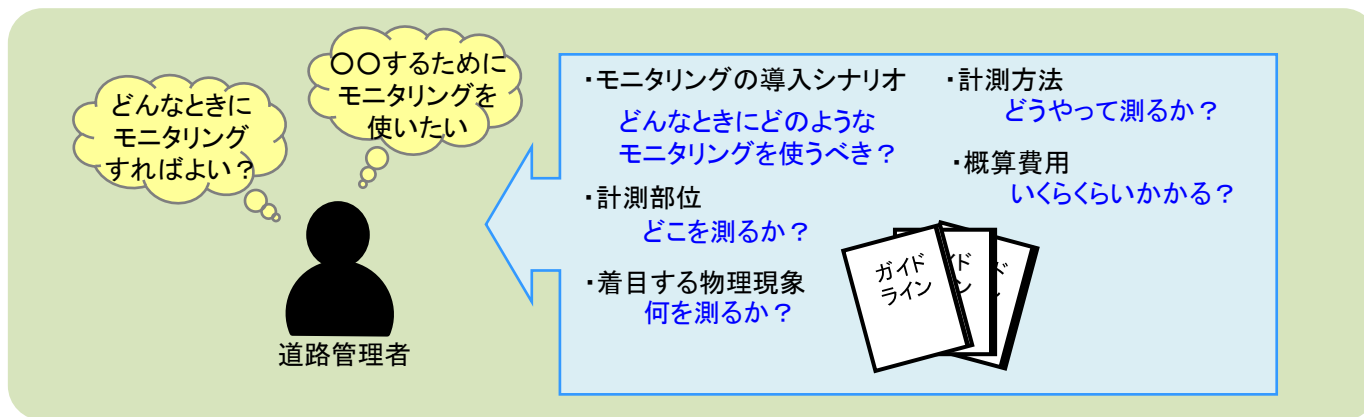
- センサによる計測技術
- 計測データを収集・伝送する通信技術
- データを分析評価する技術など



どの技術をどのような構造・部位に適用すべきかをインフラ管理者が判断できない

# ガイドラインの作成

橋梁を中心とした土木構造物を対象に、モニタリングの導入シナリオ（活用イメージ）や各種技術の適用方法、導入事例などをまとめたガイドラインを提案する。



## モニタリング技術の活用ガイドラインを作成する

- 第1編 総則
- 第2編 RC床版のモニタリング
- 第3編 コンクリート桁のモニタリング
- 第4編 鋼桁のモニタリング
- 第5編 塩害環境下のコンクリート構造物のモニタリング

- 第6編 下部構造のモニタリング
- 第7編 のり面・斜面の安定性評価のモニタリング
- 第8編 モニタリングデータの伝送
- 第9編 データの保存・活用
- 付属資料

# RCT桁橋のモニタリング現場実証試験



画像センシング

サンプリングモアレ法

- ✓ 課題の確認、共通認識
- ✓ 目的(成果)の明確化
- ✓ まずは、やってみる
- ✓ 管理者の意思表示

何がしたいか ⇔ 何ができるか



# 討議 1) あなたが土木内外連携の要所としてプロジェクトマネジメント面で大切にしていることは何ですか？

- 開発段階にある新技術シーズのポテンシャルを理解してもらい、土木現場の多岐にわたるニーズに新技術を用いることで「これまでできなかったことができるようになる」ことを、土木（現場）の立場から明示し「実用化」さらに「社会実装」への具体化を進めるための情報共有など。