

公益社団法人 日本技術士会中国本部 2025年年次大会/創立60周年記念式典
記念講演

専門知の深化：個別最適 & 全体知への展開：全体最適
－防災・減災，国土強靱化の展開のために－

20250712

大阪大学 名誉教授
(一財) 土木研究センター 顧問 (一社) 地域国土強靱化研究所 顧問
技術士 (建設部門)
常田 賢一

講演1：個別最適・総合最適・全体最適の姿勢
講演2：技術・工法の妥当性のエビデンス

常田賢一：防災・減災、国土強靱化のための性能評価の最適化の実務－個別最適から全体最適への展開－，
(一社) 地域国土強靱化研究所，330p.，2023.

話題 1 : 個別最適・総合最適・全体最適の姿勢の提案 * 姿勢の明確化が重要

講演に際しての前提・認識

演題は、技術士（建設部門）の技術者として、
防災・減災、国土強靱化の対応を主眼としてきていること

しかし、

技術士は建設部門、その分野に留まらず、21の専門部門に関係していること

また、

防災・減災、国土強靱化は、多部門、多分野にわたり、
省庁・部門・分野の横断テーマであること

さらに、

技術士としての視点、姿勢は、部門・分野、防災・減災、国土強靱化に
関わらず共通であること **建設分野に留まらない！**

そのため、

演題の 個別最適(専門知)→総合最適(総合知)→全体最適(全体知) をどう伝えるか！

まずは、

技術士の使命、立ち位置との関係から見る
技術士法、技術士倫理綱領から感じ取る！

技術士の部門における、個別最適と全体最適

(技術士の資質向上の責務)

第 47 条の 2 技術士は、常に、その業務に関して有する知識及び技能の水準を向上させ、その他その資質の向上を図るよう努めなければならない。

(専門分野での) **知識、技能の水準向上**
資質の向上



専門分野での向上 * **自己研鑽・深化**
【 個別最適 】

専門分野以外の領域・部門 →

他領域の理解を深め、専門分野の拡張、視野拡大
* **部門の集合から連携・協働・融合**
【 総合最適 → 全体最適 】

IPEJ 02-01-2023

技術士倫理綱領

昭和 36 年 3 月 14 日理事会制定
平成 11 年 3 月 9 日理事会変更承認
平成 23 年 3 月 17 日理事会変更承認
2023 年 3 月 8 日理事会変更承認

(継続研鑽と人材育成)

- 1 0. 技術士は、専門分野の力量及び技術と社会が接する領域の知識を常に高めるとともに、人材育成に努める。
- (1) 技術士は、常に新しい情報に接し、専門分野に係る知識、及び資質能力を向上させる。
 - (2) 技術士は、専門分野以外の領域に対する理解を深め、専門分野の拡張、視野の拡大を図る。
 - (3) 技術士は、社会に貢献する技術者の育成に努める。

一	機械部門
二	船舶・海洋部門
三	航空・宇宙部門
四	電気電子部門
五	化学部門
六	繊維部門
七	金属部門
八	資源工学部門
九	建設部門
十	上下水道部門
十一	衛生工学部門
十二	農業部門
十三	森林部門
十四	水産部門
十五	経営工学部門
十六	情報工学部門
十七	応用理学部門
十八	生物工学部門
十九	環境部門
二十	原子力・放射線部門
二十一	総合技術監理部門

全体最適の必要性の背景と意義

我が国の現状：少子高齢化による**人口減少・人材不足**の急速な進展、
土木構造物などの社会インフラに対する国民・利用者などの要望の**多様化かつ複雑化**、
気候変動の影響などによる想定外の規模の自然災害の**多発かつ甚大化**、
新たな技術シーズの発現と**新技術の開発・普及**の必要性の高揚、
DXなどの**デジタル情報化**の急速な進展・・・などに直面。

将来の危機：現状のさらなる進展、新たな事象の発生、社会構造・システムの多様化・複雑化などにより、既存の延長上の対応では、困難な**未経験、未知の事態**に直面する恐れ。



将来の危機の対応：社会インフラ・人心の強靱化が必要であり、全体の状況を俯瞰し、想定外の事象にも柔軟に対処できる、**新たな視点・姿勢および備え**が必要。
そのため、社会インフラの要求性能は、個々の構造物の**性能設計に留まらず**、
事業のあらゆる段階、分野を**俯瞰**して実現することが有効。

具体の実践：事業の設計などの個別段階の最適化「**個別最適**」に留まらず、
施工・維持管理を含めた全段階、さらには、事業段階に留まらず、
事業の対象分野や地域、関係する政策や機関などを融合、全体化した
性能評価の最適化「**全体最適**」を行う。

性能設計から性能評価、個別最適から全体最適への展開

仕様設計 設計だけ

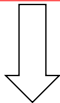
材料・構造細目・計算法・施工法の詳細を仕様で規定。
仕様に準拠、遵守。設計が容易。不自由だが責任・瑕疵は回避。
画一的な仕様。受動的、他律的。
*多様な不確実性の対応は間接的。→ 荷重と抵抗の“力”による安全率で評価。
*技術者目線の個別設計。



社会構造の高度化・多様化、災害の甚大化・複雑化、作用の変化。
社会インフラに対する要望の変化・多様化。
→ 要求性能の多様化。新技術の開発・普及。
材料、構造、解析法、工法などの多様化・複雑化。
根拠・エビデンスの明確化の必要。

性能設計 設計だけ

要求性能を明示し、性能評価技術で設計。
不確実性を考慮した自由度が高い設計。創意工夫が反映し易い。
性能照査のエビデンスが必要（説明責任）。
能動的、自律的。自由だが責任随伴。
*多様な不確実性の対応は直接的。
→ 荷重と抵抗による“変形”による変形量・損傷度で評価。
適宜、見なし適合規定の適用。
*ユーザ目線を重視した個別設計。



性能評価 設計以外も含む

関係分野、関係段階などのあらゆる場面。
総合的かつ統一的な性能評価の姿勢の構築。
重層的、横断的、産・官・学・民の連携。
*技術者とユーザの協働目線の社会インフラの全体評価。

仕様規定：構造材料の種類や寸法、解析手法等を規定する方法。

性能規定：構造物の目的とそれに適合する機能を明示し、機能を備えるために必要とされる要求性能を規定する方法。

仕様規定は力（荷重）の設計
性能規定は変形（変位）の設計

技術・工法の根拠・エビデンスの観点では、

仕様設計：仕様を遵守すれば、責任、瑕疵は問われない。
*評価対象が特定されており、明確。

容易！ 誰でも対応可能！ AIが代替可能！

性能設計：代替案の場合、説明責任が問われる。
*評価対象が特定されており、明確。

やや厳しい！ 専門性が必要！ AIでは難！

性能評価：構成要素のそれぞれおよび全体に対して、説明責任が問われる。

*構成要素が多様なため、責任が曖昧になる恐れ。

厳しい！ 高度な専門性が必要！ AIでは不可！

用語から性能設計と性能評価の意義と差異をイメージ

* 理解し易くする整理

性能設計の技術的特徴を意図・表現

要求性能 性能1・2・3 性能ランク 安全性・使用性・修復性 致命的でない
レベル1・2地震動 評価指標・評価基準 設計と施工の整合 隣接・連続構造物との整合
根拠 エビデンス 使用限界・修復限界・終局限界 ばらつき 不確実性 性能曲線 変形量
粘り強さ 照査指標 変形・損傷照査 信頼性設計 破壊確率 荷重抵抗係数 個別知・専門知
個別最適・・・

性能評価の技術的特徴を意図・表現

性能評価技術 多段階（計画・調査・設計・施工・維持管理） 広域 ゾーニング
官・産・学・民 評価指標・評価基準 B/C LCC ECI PDCA BCP DX GX CN
SDGS グリーンインフラ 総合知／全体知 総合最適・全体最適 ……

性能評価の意義・効果を意図・表現

多様性 多面的 自由度 柔軟性 客観性 定量化 説明性 全体性 総合化 多段階化
複合化 経済性 想定外の低減 対応柔軟性 新技術開発 創意工夫 付加価値化 差別化
競争力 連携 相互補完 相乗効果 強靱化 減災 粘り強さ ……

建設部門（橋梁）の性能設計の契機と現状 + 新たな視点

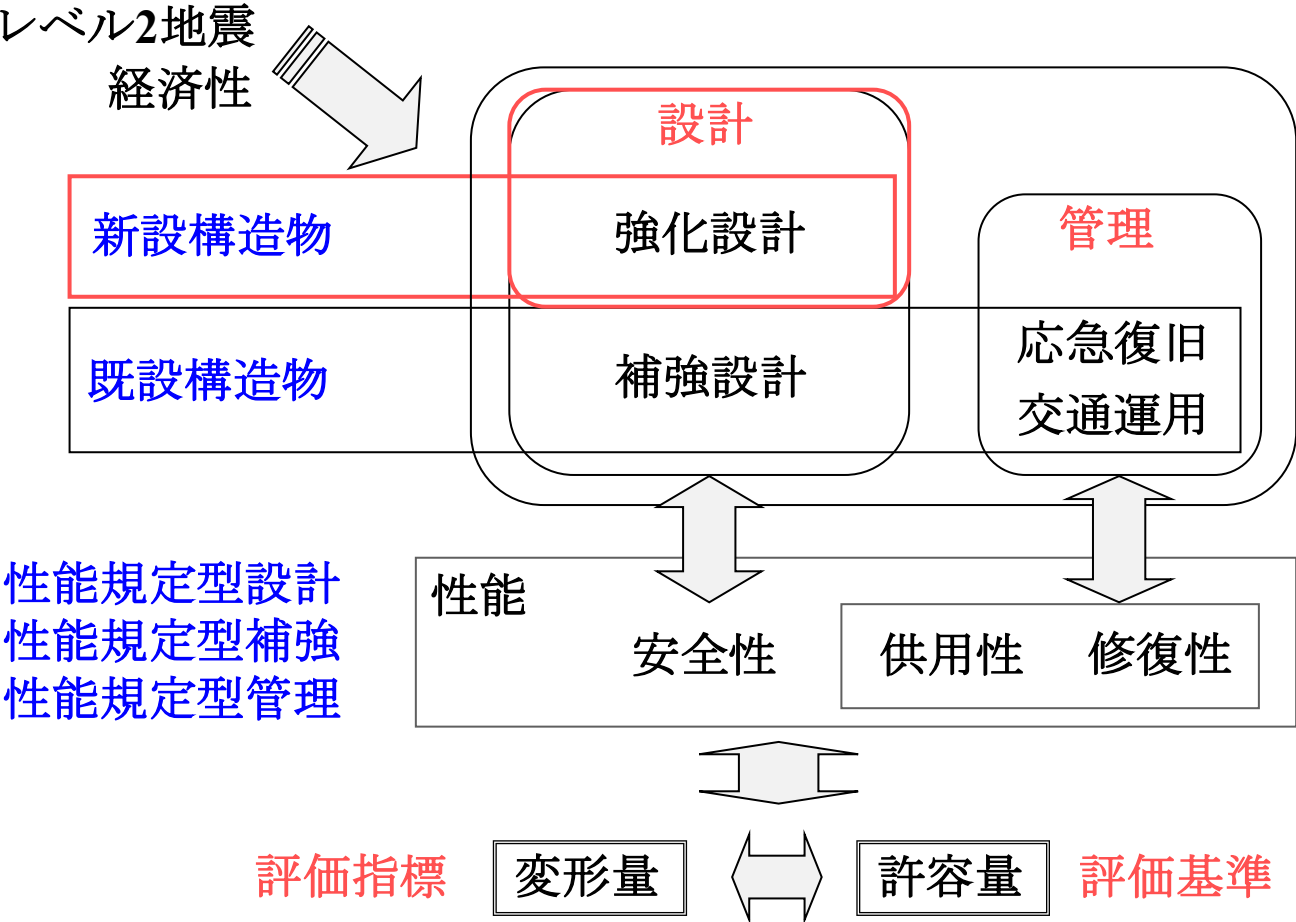
契機：1995年阪神淡路大震災 → 道路橋：レベル1・レベル2地震動の設定
→ 荷重の増加に対応させるため、変形を考慮：性能設計で対応
→ 道路橋：性能規定型設計法に移行・実施中（直近、H29：2017改定、→ **2025改定予定**）

現状：設計段階
* **個別最適**／ベストな設計
評価指標と評価基準が必要
* 何を指標にするか
評価基準をどう設定するか

課題：新設構造物の性能設計に留まる！

↓
今後：新設構造物だけでなく、
既設構造物の補強、**管理に展開**
* 性能規定型補強：個別最適
性能規定型管理：個別最適

さらに ↓
想定外の外力：災害への対応
* **全段階最適**：全体最適へ **設計に留まらない**

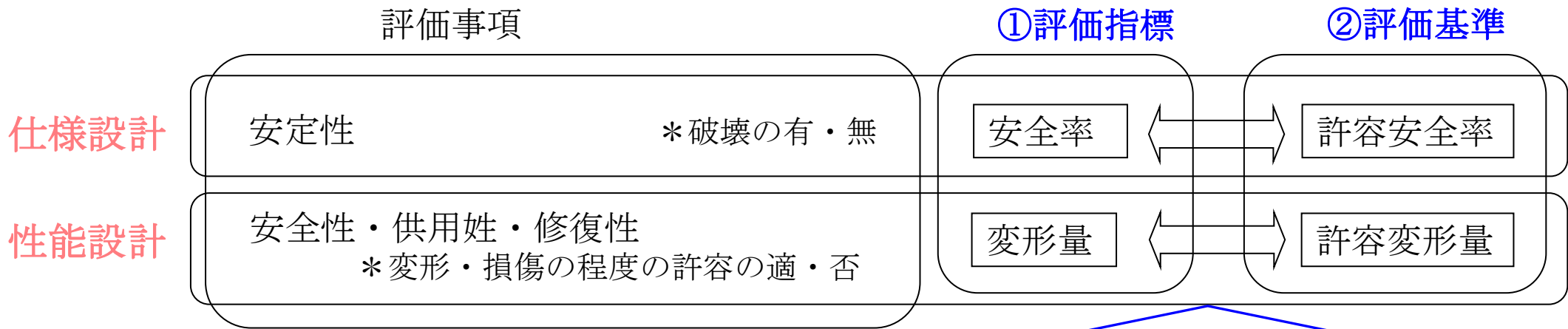


性能設計の概念例：道路土工構造物（盛土など）の場合

従来の仕様設計は、
評価指標：すべり安全率 評価基準：許容すべり安全率 評価方法：円弧すべり法（設計震度）

↓
道路土工構造物技術基準（2015.3）：性能1、性能2、性能3が規定されたが、
課題：評価指標、評価基準、性能評価方法が定量的・具体的に規定されていない！

↓
道路盛土の性能設計は、例えば、
評価指標：すべり量 評価基準：許容すべり量 評価方法：Newmark法
ただし、評価基準と評価方法の妥当性の検証が必要。



道路土工構造物技術基準の改定 6月26日に記者発表
ただし、具体的な規定は、今後！

③評価方法
性能評価の3点セットが必須！

以上の通り、**建設部門**：土木構造物の性能設計などの現状は、

従来の延長線上で、性能設計の深化（設計法を極める）＝**個別最適**とともに

新たな姿勢として、性能設計に留まらない **性能評価への展開**
さらに **全体最適への展開** の必要性の顕在化
を理解し、適切な対応が必要とされている。

そのため、

「**個別最適**」「**総合最適**」「**全体最適**」を理解し、実践に繋げることが必須。

そして、

建設部門における、各分野・各種の土木構造物に関して、
設計、施工、維持管理の事業段階および既往の災害対応などを横断的に俯瞰した結果、
共通する取組みの視点・姿勢について、**5つの分類を提言**する。

【効用】取組みの姿勢が明確になると、立ち位置が分かり、対応が具体化できる。

個別最適と全体最適の対象を5つに分類

これら以外の、あらゆる事象に応用ができる！
例：技術士、技術士会の最適化 →p. 51-52参照

個別最適



全体最適への展開を志向。

個別最適

1

個別要件最適

2

個別段階最適

3

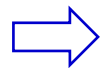
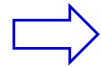
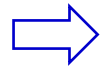
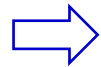
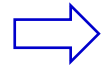
単一構造最適

4

地点・箇所最適

5

個人・単一組織最適



全体最適

全要件最適

全段階最適

複合構造最適

部材間複合構造最適

分野内複合構造最適

分野間複合構造最適

地域最適

狭域最適

広域最適

関係者・関係組織最適 — 個人利害 地域利害
(広域・狭域) 公共性 . . .

分類 1：個別要件最適と全要件最適

個別要件最適：個々の評価要件に特化した最適化。
全要件最適：要件の集合体に対する最適化。

* **従来、経済性優先**：構造的、施工性、経済性・
 * **従来から実施**：総合評価

視点：個別要件の深化（充実・拡大）、新たな要件が必要。

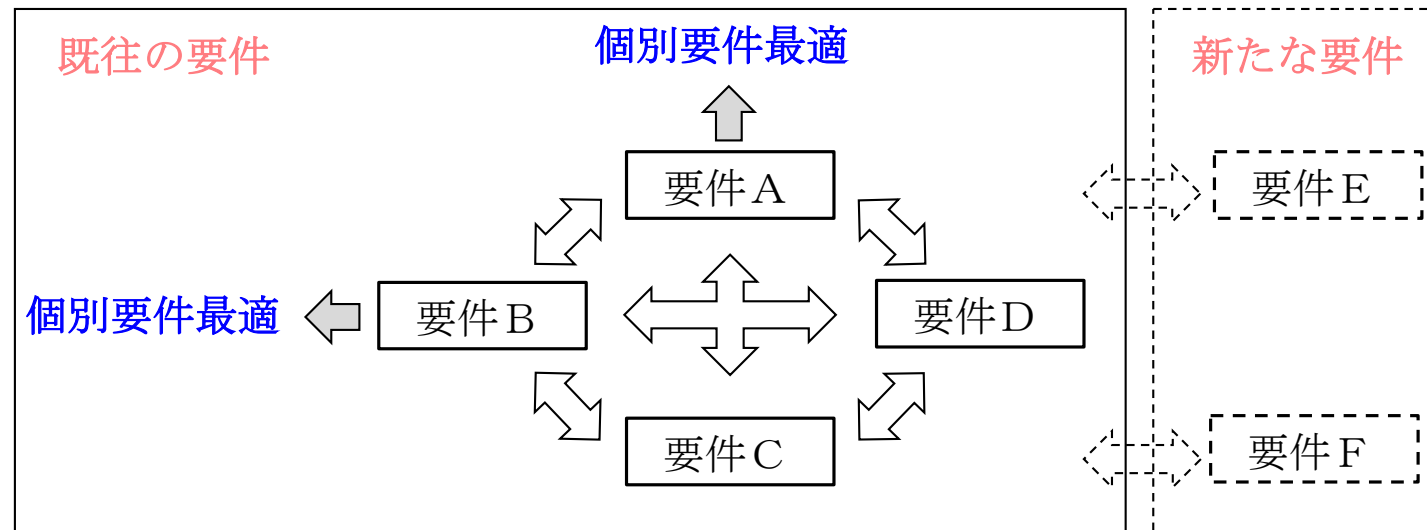
A. 維持管理の要件の充実

- 耐久性 ○点検・補修性 ○管理・運営方法

B. 総合的、俯瞰的な要件の**拡充**

- 地質・地盤リスク ○政策課題

比較設計において、 事業の目的に合致した、評価項目の選定



**新技術・新工法では、
優位性を示す、新たな要件
の打ち出しが必要
【差別化】**

全要件最適：総合評価

従来の全要件最適の例

- * 総合評価は全要件最適。
- * 経済性だけを最優先する場合は、個別要件最適。

個別要件

全要件最適

工法		A 工法			B 工法		
工法の概要							
概念図							
構造 安定性		作用荷重	抵抗・強度（１）	抵抗・強度（２）	作用荷重	抵抗・強度（１）	抵抗・強度（２）
		安定性：荷重 ≤ 強度		○	安定性：荷重 ≤ 強度		○
施工性	長所			○			○
	短所			△			△
環境性				△			○
経済性				△			○
その他				△			△
総合評価		△			○		

総合評価：○：技術的な課題等は少なく、優位性が高く、実現が可能
△：技術的な課題等はあるが、検討により対応は可能
×：技術的な課題等が多く、実現が困難

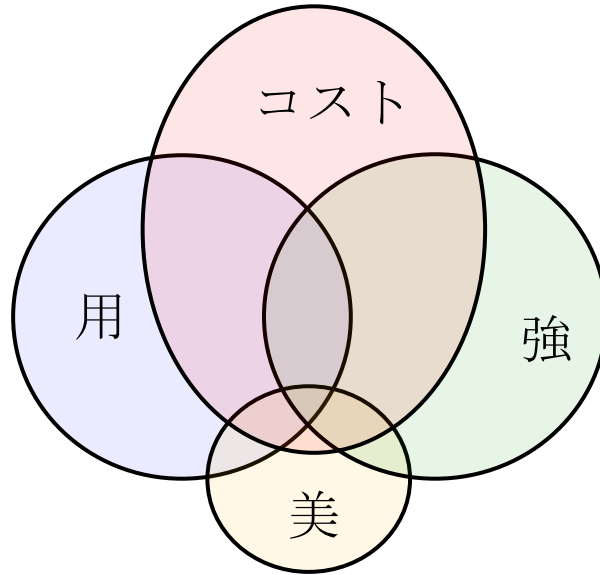
なお、
初期費用の縮減は、個別段階最適。
L C C：ライフサイクルコストは、全段階最適【分類2】

新たな視点、要件とは！

従来の公共土木分野
コスト・強・用・美
【構造設計に主眼】

初期費用，維持管理費用，LCC・・・

機能性，利便性，
快適性，
バリアフリー
・・・



強度，品質，
安全性，信頼性，
耐久性・・・

景観性，調和，魅力，好印象，歴史性・・・

将来，必要とされる公共土木分野
【建造物の社会的意義の発現】

構造だけに留まらない！

新たな
視点・要件

維持管理の合理化，**長**寿命化，
老朽化対応，地質・地盤リスク対応，
人材育成，
政策との対応性・実現性（防災・減災，
国土強靱化，新技術活用促進計画，
DX，GX，SDGs，CN・・・）

分類2：個別段階最適と全段階最適

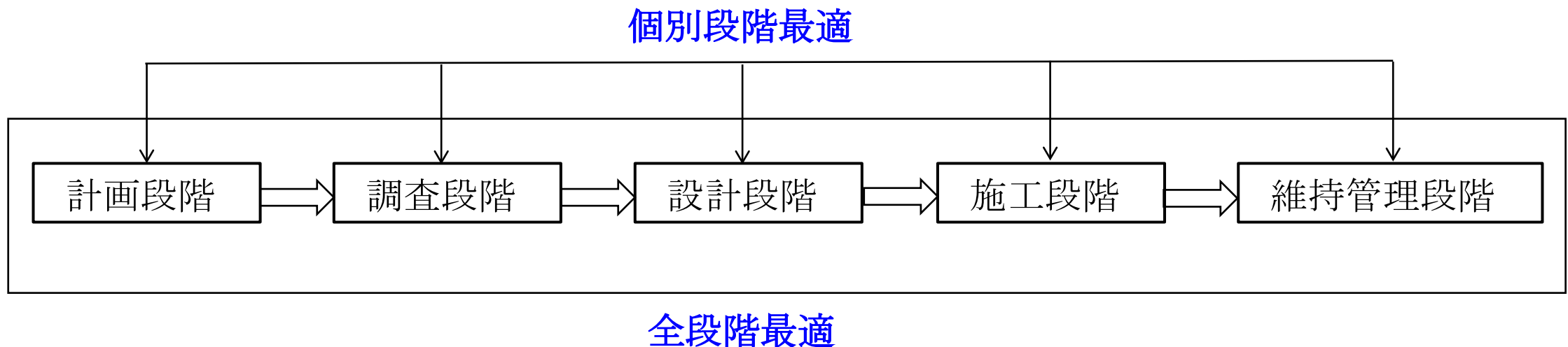
個別段階最適：各事業段階における最適化。* **従来からの基本**：分離発注、業態対応・・・
全段階最適：事業の全段階を俯瞰して、構造、対応による最適化。
DX（情報伝達・共有）の流れに符合。* **新たな姿勢**

視点：設計の最適化（だけ）が、施工、維持管理で最適とは限らない。

例：施工、維持管理（災害復旧を含む）が容易な構造設計

* 令和6年能登半島地震の復興では、“**復旧しやすい壊れ方・壊し方**”が提言

* 土工構造物は、段階を経て、性能を達成 → **次ページ**



土工構造物（例：盛土）の性能確保は「全体最適：全段階最適」

* 橋梁とは違うこと

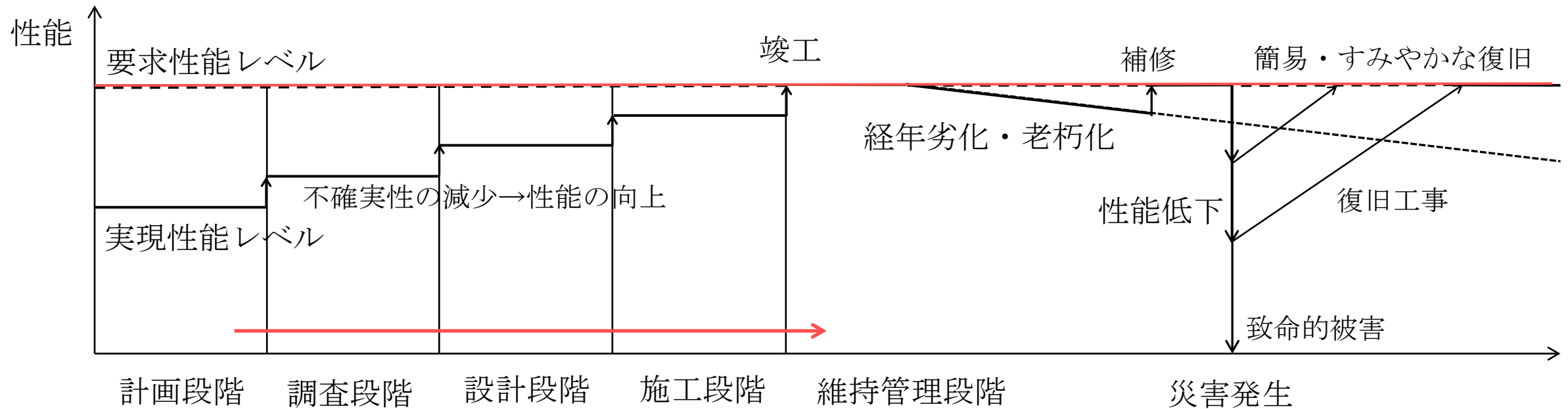
技術基準の基本認識：調査、設計、施工及び維持管理の各段階を通じて段階的に
不確実性を低減していく。

つまり、設計（段階）だけでは、要求性能が達成、確保できない。

設計された構造物は、仮定的、限定的な条件の下では最良な設計：個別最適を目指す。

しかし、施工段階、維持管理段階の状態とは異なるため、調査段階よりも実現性能レベルは高まるものの、まだ要求性能には達していない状態。

ただし、設計などを軽視してよい・・・ではなく、設計の深化＝個別最適は重要！



* 土工構造物は、全段階を通じた最適化：全段階最適による全体最適が基本認識。

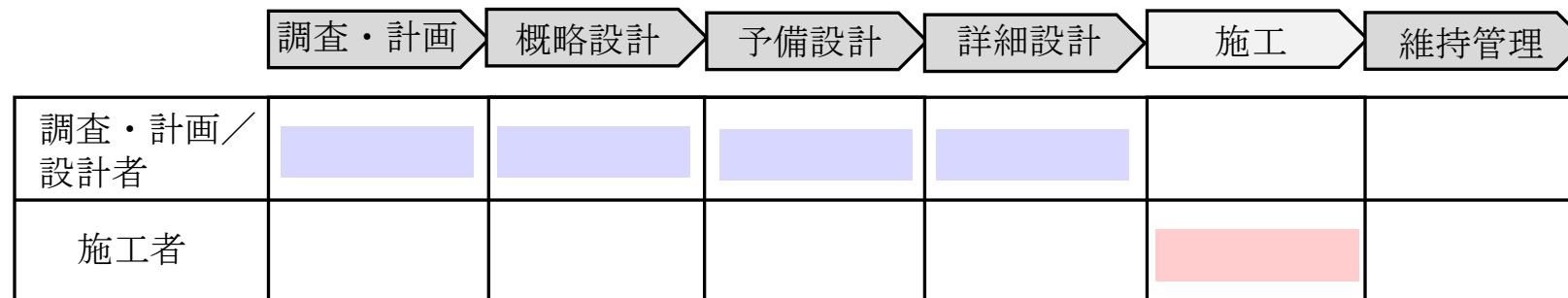
複数段階の連携による入札・契約方式は「全体最適：全段階最適」

従来：「工事の施工のみを発注する方式」は施工段階のみの方式。 *縦割り

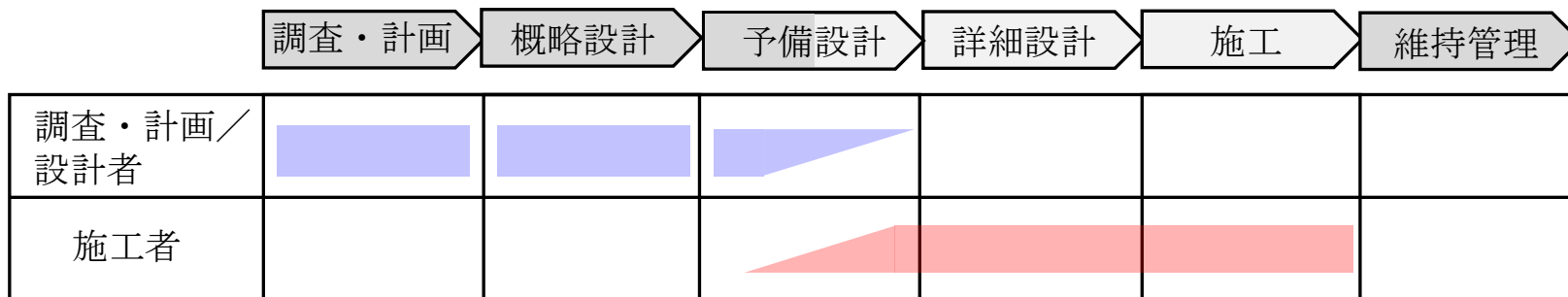
現在以降：「設計・施工一括発注方式」、「詳細設計付工事発注方式」、「設計段階から施工者が関与する発注方式（ECI方式）」は、設計段階と施工段階の連携方式。

「維持管理付工事発注方式」は施工段階と維持管理段階の連携方式。 *横割り

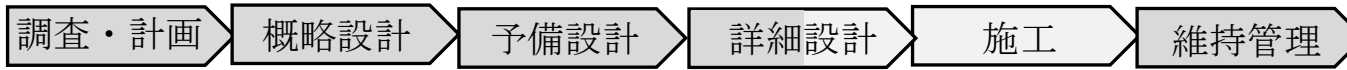
入札・契約方式においても、複数の段階の連携を図り、全体最適化！



工事の施工のみを発注する方式 従来型



設計・施工一括発注方式 他段階を包含



調査・計画／設計者						
施工者						

詳細設計付工事発注方式



調査・計画／設計者						
施工者						

施工性を考慮した工法提案等の技術協力を実施

設計段階から施工者が関与する発注方式（ECI方式）



調査・計画／設計者						
施工者						

維持管理付工事発注方式

技術者・技術集団/組織
の要件

全体俯瞰力
マネジメント力・・・
が必須！

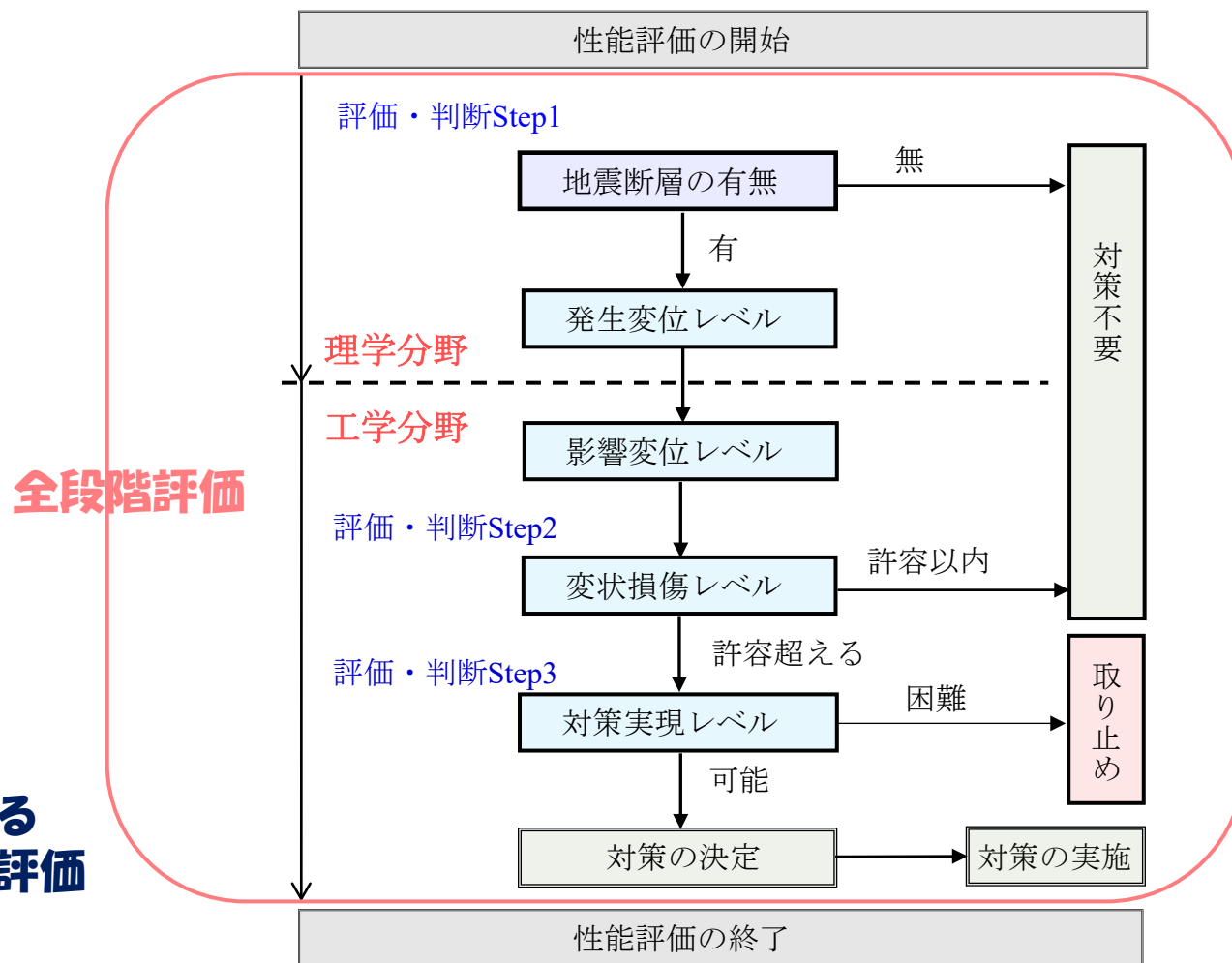
全段階最適が必須の一例：地震断層に対する構造物の安全性評価

基本認識：地震断層の有無（素因：ハザード）だけでは、構造物のリスク評価は不十分、過大評価。
構造物のリスク評価、対策は、工学分野が担う。

→ **理学と工学の分野間連携：全体最適、全段階最適が必須かつ有効。**

非合理例：原発の廃炉は活断層（ハザード）の有無で決定【理学分野止まり】、

**リスクの評価が行われない。
【工学分野に至らず】**



地震断層に対する
構造物のリスク評価
の一体的な流れ

*** 理工分離の状態**
*** ハザードとリスクの違い、
理学：科学と工学：実学の違い
科学者と技術者の違い
の理解が必要**

↓
**ハザードで廃炉の判断！
リスクによる廃炉の判断
ではないことの非合理性！**

**応用理学部門は、建設部門
への橋渡しが出来るか？**

分類3：単一構造最適と複合構造最適

単一構造最適：単一の構造物における（限りの）最適化。従来からの基本。

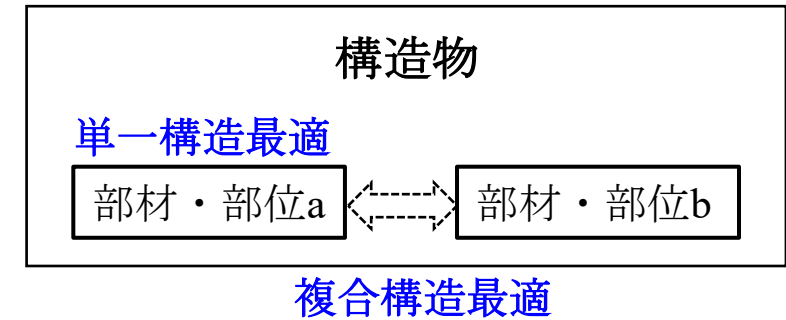
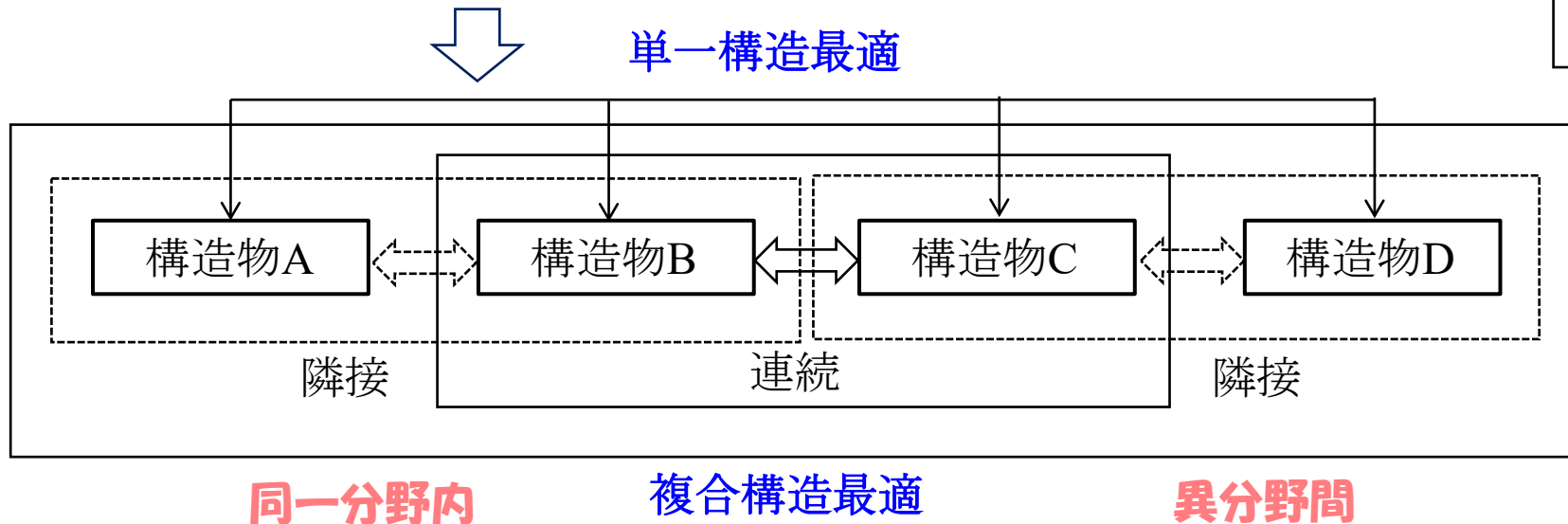
複合構造最適：異種構造の複合構造化による最適化。

視点：単一構造での存在は稀であり、相互に関係して存在。

分野内外の区分は工学的、便宜的な必要性から。国民の眼に区分の境界は無い。

2016年熊本地震、近年の洪水災害で顕在化。新たな姿勢。

- (1) 部材間複合構造最適
- (2) 分野内複合構造最適
- (3) 分野間複合構造最適 に区分。



建設部門の分野
道路、河川・ダム、
砂防、上下水道・・・

部材間複合構造最適の必要性の高まり例

より粘り強い河川堤防の要求性能：定量化 ← 近年の洪水被害の多発・甚大化

「河川砂防技術基準 設計編」（令和元年7月改定）による堤防の要求性能

および新たな要求性能（令和4年5月）の付加

堤防の性能評価が急速に進んでいる！

堤防の設計あるいは対策工法の選定に際しては、既存の堤防の性能を毀損しないために、

「堤防に求められる基本的な性能」、「設計に反映すべき性能」

「設計に当たって考慮すべき事項」を満足、反映、考慮することが必須。

その後（2022.5）、近年の越流による破堤被害を考慮し、

「越水に対する性能」：越水した場合でも、決壊までの時間を少しでも長くする

粘り強い性能が付加された。

特筆点

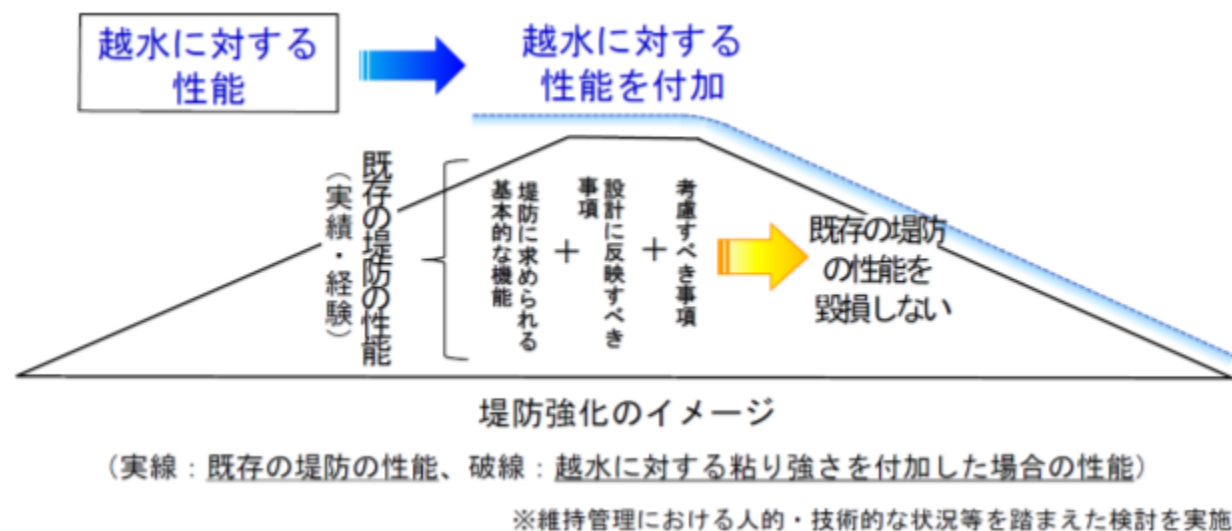
越水に対する性能の評価項目を、

「越流水深」と「越流時間」とし、

「越流水深 30cm・越流時間 3時間」

を、開発目標として定量的に明示。

これにより、妥当性が判断される。



越流性能に対する粘り強い堤防の構造要件は「部位・部材間の構造の最適化」

連続して構成される堤防の部位、部材は、構造物の全体系としての安定性に資する必要。

従って、部位（天端、法面、法尻）ごとの独立した構造・工法ではなく、
部位を組み合わせた、**パッケージ化した一体構造（天端+法面+法尻）**の
性能の確保が必須。これは、**部材間複合構造最適の姿勢**。

∴ 従来の部位・部材の技術・工法だけでは不十分となる。

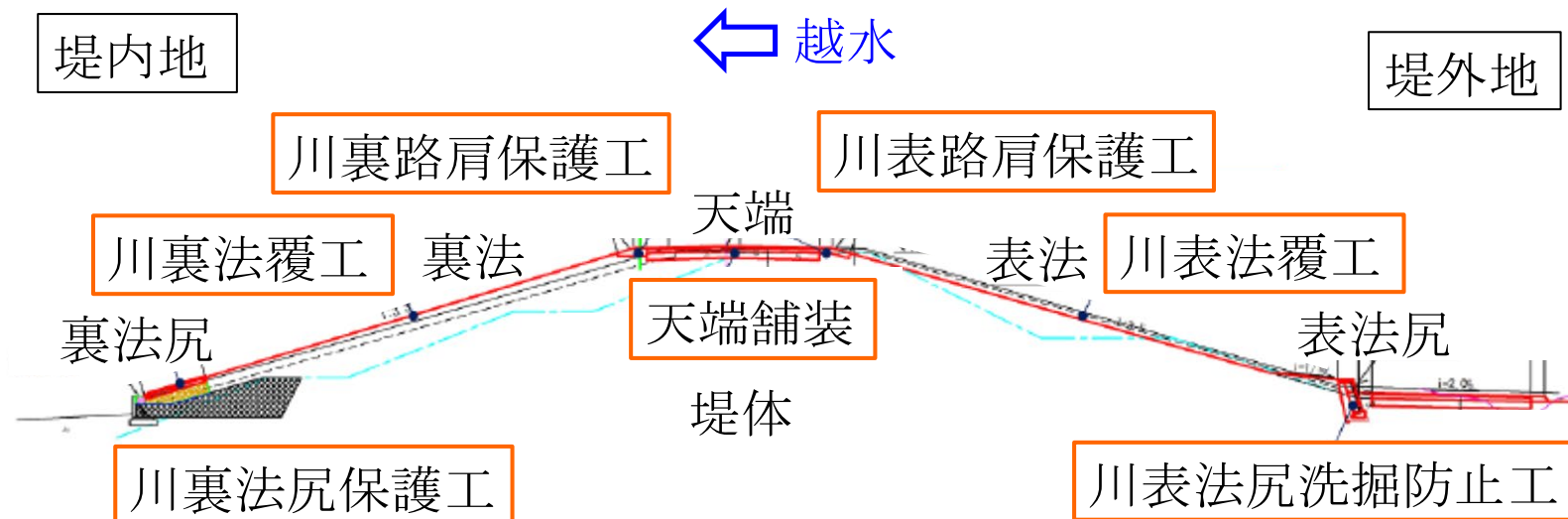
部位の性能でなく、堤防全体の性能＝越流に対する全体最適構造が要求される。

→ **要素技術を担うメーカーは、技術・構造の位置づけ、役割の明確化が必要！**

つまり、メーカー（個別技術）間の協働、連携が必要。要素技術（戦術）だけでは勝負できない！

川裏の部位：裏法尻+裏法面+天端
→堤内地側の越水に対する安定性

川表の部位：天端+表法面+表法尻
→河道側の流水に対する安定性



分野内複合構造最適の必要性の高まり

背景

斜面崩壊による橋梁の落橋など、複合災害が顕在化。
単一の構造物だけでなく、**隣接・連続する構造物**との相互作用・影響を考慮する必要性が高まる。

姿勢

道路分野など、**同一分野内**の構造物間の**連続・隣接**による複合構造の最適化。

道路構造物：橋梁・トンネル・盛土・斜面・・・・



斜面崩壊と道路橋落橋：豪雨

斜面崩壊と道路橋落橋：地震

分野間複合構造最適の必要性の高まり

背景

道路に隣接する河川の洪水による道路構造物の被害の顕在化。
特定分野の構造物止まりでなく、分野の境界領域での隣接・連続する構造物との相互作用・影響を考慮する必要性が高まる。

*** 縦割り行政では済まない状況に！**

行政の部局間連携！

姿勢

道路分野と**河川分野**など、異なる分野の構造物間の**連続・隣接**による複合構造の最適化



河川の洪水と道路損傷

洪水による破堤と道路橋落橋

分類4：地点・箇所最適と地域最適

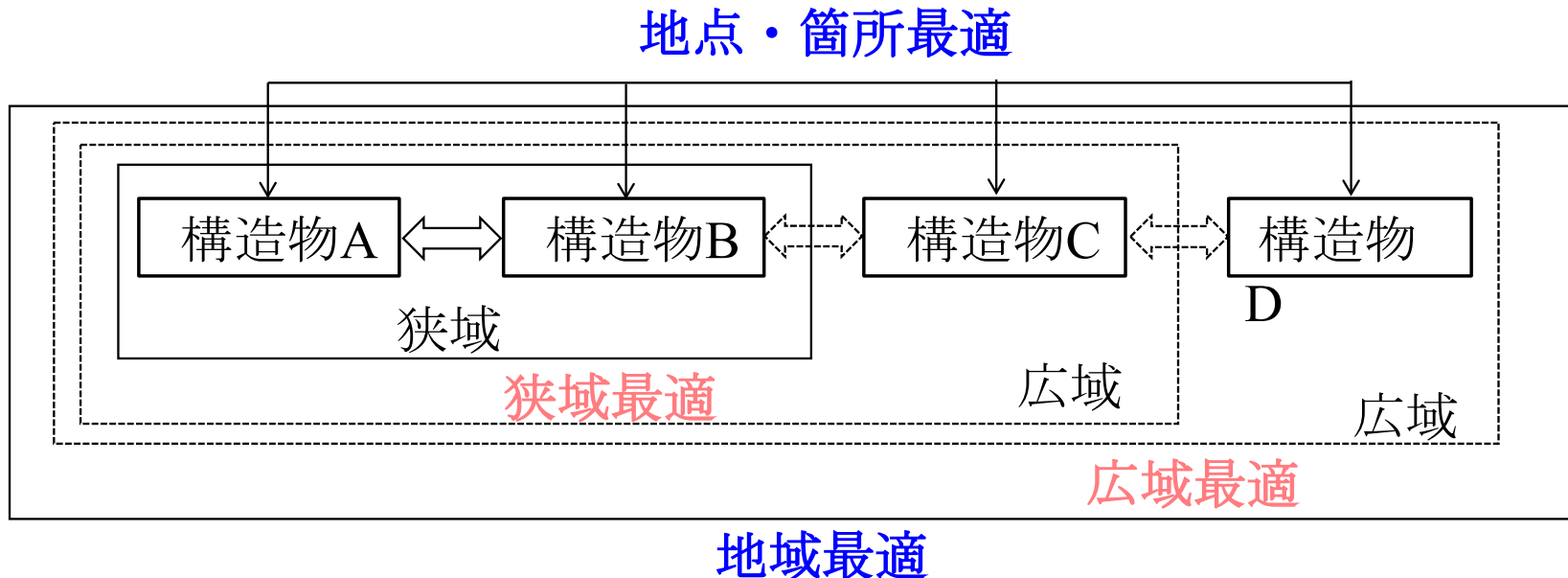
地点・箇所最適：地点、箇所で、構造物の構造最適化。 * 従来からの基本

地域最適：地域全体を俯瞰して、多様な構造物、配置による最適化。

2011年東北地方太平洋沖地震後の新たな姿勢。

「狭域最適」と「広域最適」に区分するとよい！

視点：構造物は面的、立体的な空間を構成する要素であり、「適物適所」で効用発揮。



道路分野の地域最適への動き例：道路リスクアセスメント要領（案）の策定、2022～
***道路網の全体最適：ネットワーク最適**

多種多様な道路構造物：個別の被害 → 道路区間・路線・ネットワークの機能への影響



土工区間の被災



トンネル坑口の被災



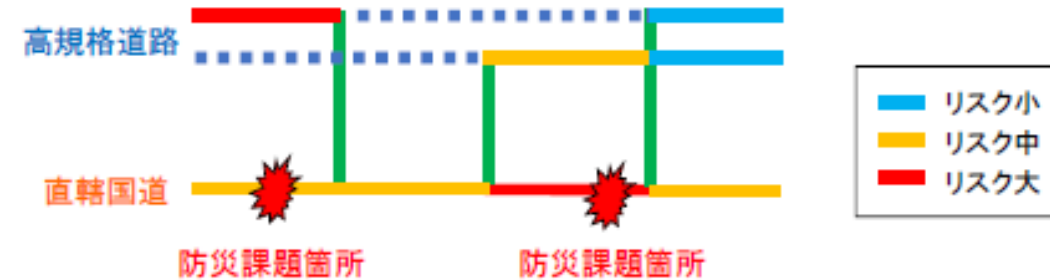
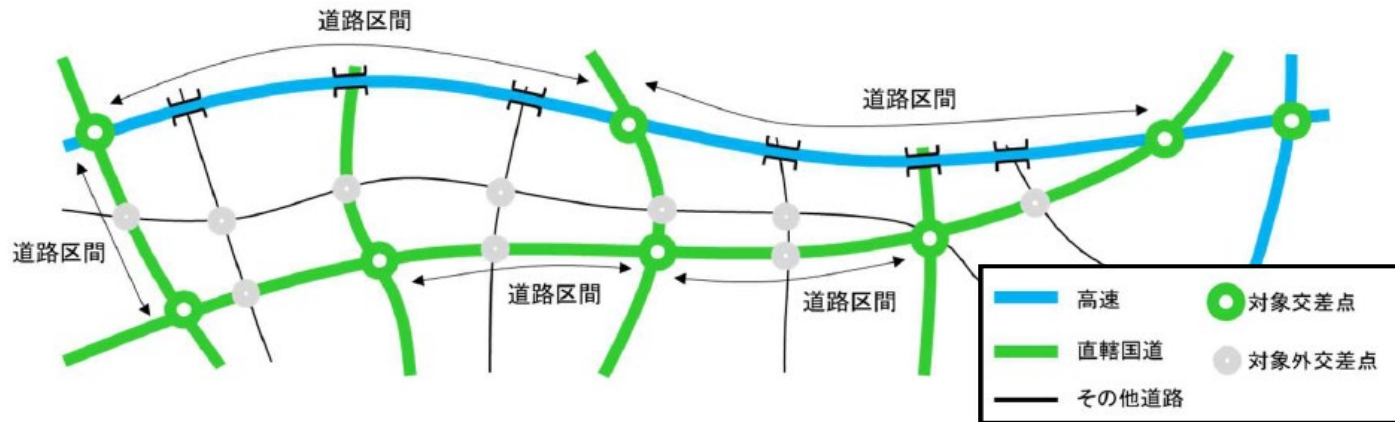
橋梁区間の被災



交差物件の落下による被災



道路区域外から土砂崩落による被災



- * ネットワークを構成する橋梁など、個々の構造物の点検・診断・措置は、**個別最適化**。
- * **ネットワーク最適**により、ネットワークの性能のバランスがとれる。

河川分野の地域最適への動き例：流域治水の政策、2022～

* 流域の全体最適：流域最適

近年の洪水被害の多発、広域化、甚大化 → 堤防だけの対応の限界



2015年関東・東北豪雨／鬼怒川



平成元年（2019）8月六角川水系の水害

流域治水：気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の**流域のあらゆる関係者**が協議して、**流域全体**で行う治水対策への転換として位置付けられており、治水計画を「気候変動による降雨量の増加などを考慮したもの」に見直し、**集水域**と**河川区域**のみならず、**氾濫域**も含めて一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、

- ① 氾濫をできるだけ防ぐ、減らす対策、
- ② 被害対象を減少させるための対策、
- ③ 被害の軽減、早期復旧・復興のための対策

をソフト・ハード一体で多層的に進める。
人の全知全能の発現！

想定外の降雨、洪水に体しても、**総力／全体**を結集：流域の強靱化を実現

①氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

雨水貯留機能の拡大

[県・市、企業、住民]

雨水貯留浸透施設の整備、
ため池等の治水利用

集水域

流水の貯留

[国・県・市・利水者]

治水ダム建設・再生、
利水ダム等において貯留水を
事前に放流し洪水調節に活用

[国・県・市]

土地利用と一体となった遊水
機能の向上

河川区域

持続可能な河道の流下能力の 維持・向上

[国・県・市]

河床掘削、引堤、砂防堰堤、
雨水排水施設等の整備

氾濫水を減らす

[国・県]

「粘り強い堤防」を目指した
堤防強化等

②被害対象を減少させるための対策

リスクの低いエリアへ誘導／

住まい方の工夫

[県・市、企業、住民]

土地利用規制、誘導、移転促進、
不動産取引時の水害リスク情報提供、
金融による誘導の検討

氾濫域

浸水範囲を減らす

[国・県・市]

二線堤の整備、
自然堤防の保全



③被害の軽減、早期復旧・復興 のための対策

土地のリスク情報の充実

[国・県]

水害リスク情報の空白地帯解消、
多段型水害リスク情報を発信

氾濫域

避難体制を強化する

[国・県・市]

長期予測の技術開発、
リアルタイム浸水・決壊把握

経済被害の最小化

[企業、住民]

工場や建築物の浸水対策、
BCPの策定

住まい方の工夫

[企業、住民]

不動産取引時の水害リスク情報
提供、金融商品を通じた浸水対
策の促進

被災自治体の支援体制充実

[国・企業]

官民連携によるTEC-FORCEの
体制強化

氾濫水を早く排除する

[国・県・市等]

排水門等の整備、排水強化

海岸分野における地域最適への契機：高台移転・多重防御の姿勢、2011～

＊施設・構造物の配置の地域最適

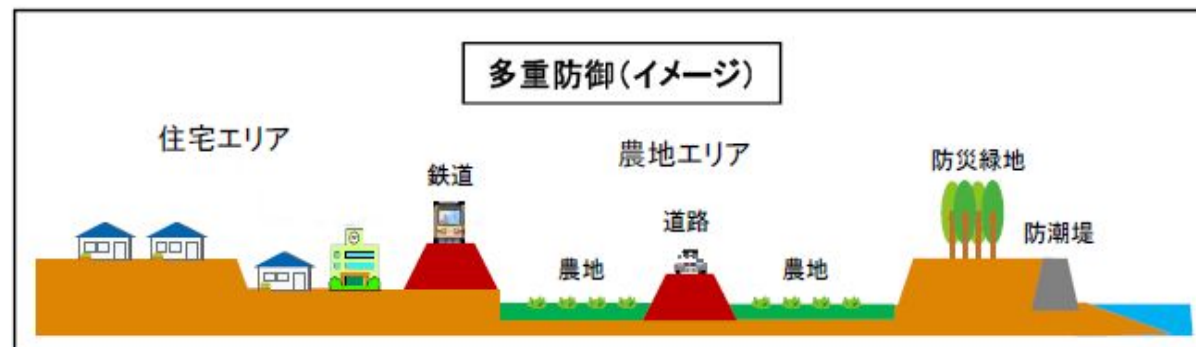
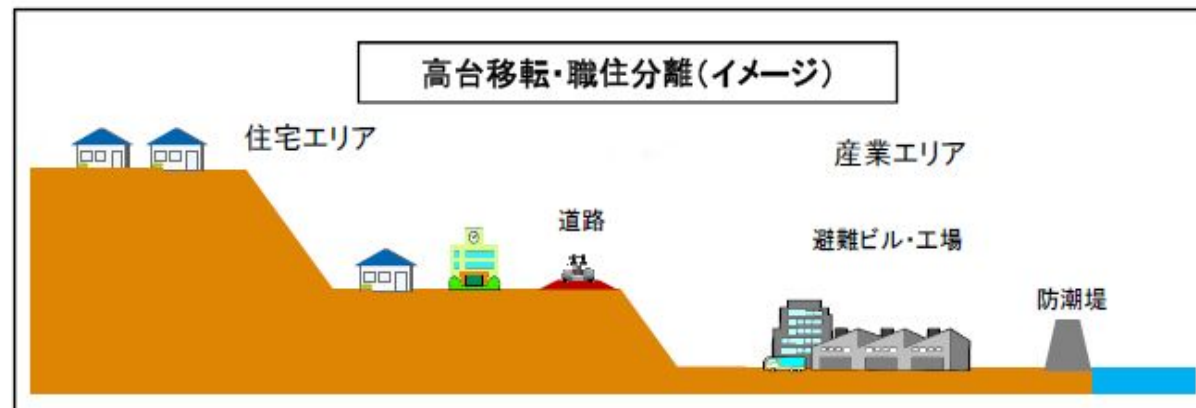
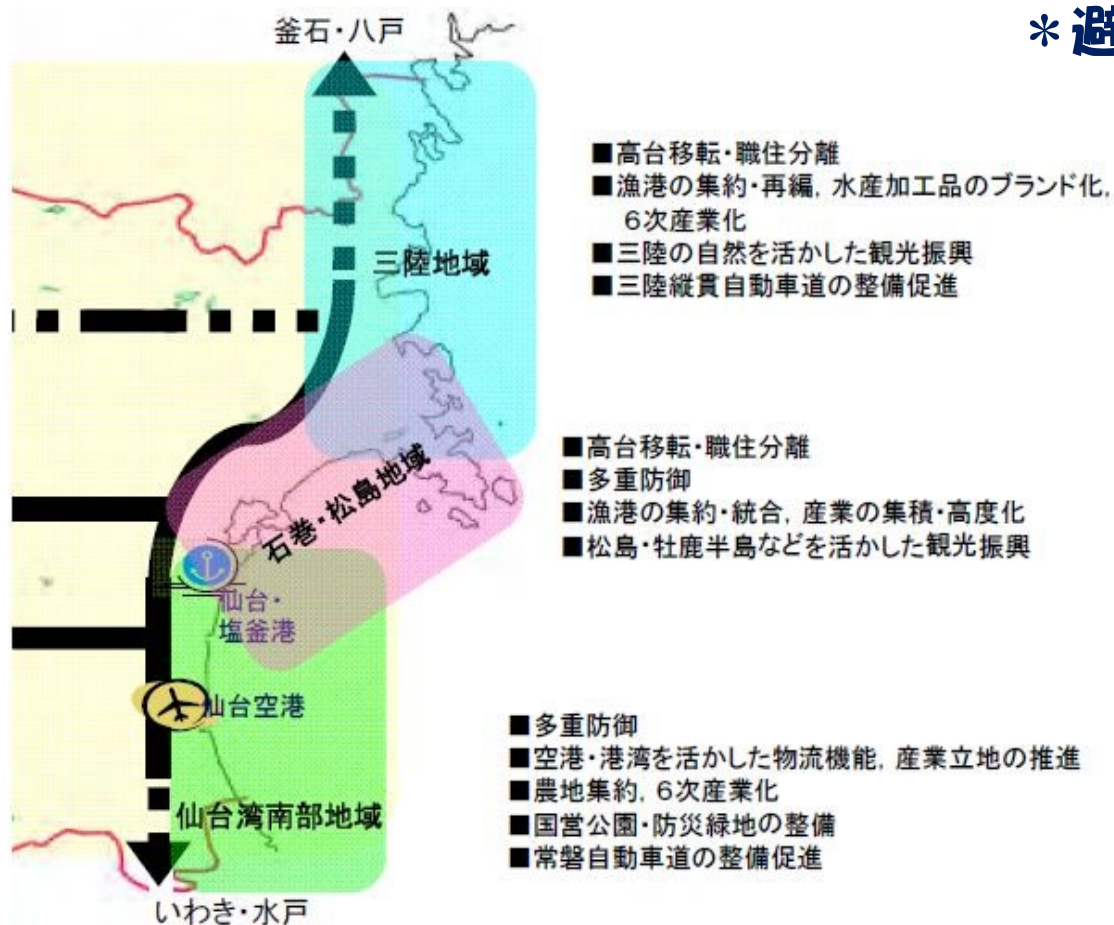
2011年東北地方太平洋沖地震：宮城県あるいは中央防災会議の復興構想

・高台移転 ・広域多重防御 → 地域最適！

→広域最適：地域全体を俯瞰し、多様な構造物、配置などを最適化。

＊（道路・鉄道など）盛土の活用による多重防御

＊避難タワーなどを含めると「高所移転」と呼ぶとよい！

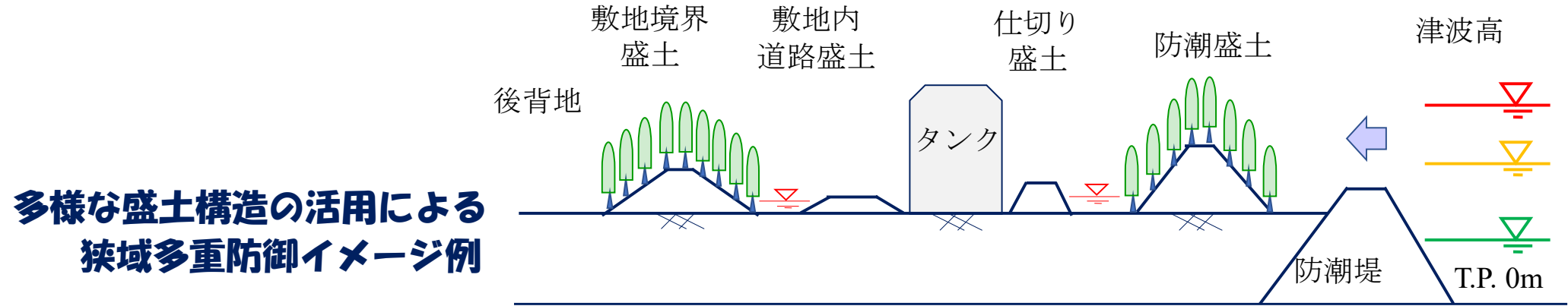


多重防御：「広域多重防御」と「狭域多重防御」に区分するとよい！

広域多重防御：海岸線から**数km**の広域の範囲
 仙台市若林区：⑤高速道路盛土 ④県道/盛土化 ③貞山堀 ②保安林 ①防潮堤
 ＊防潮機能の連携・分担・相互補完が有効 → ＊復興戦略の基本とされて実施
 構造物・行政の縦割りではなく、横割りですべき。



狭域多重防御：海岸線から**数百m**の範囲
 ○防潮堤 ○防潮盛土 ○仕切り盛土 ○敷地内道路盛土 ○敷地境界盛土
 ＊防潮機能・敷地内活動機能・背後地への影響抑制などの発揮

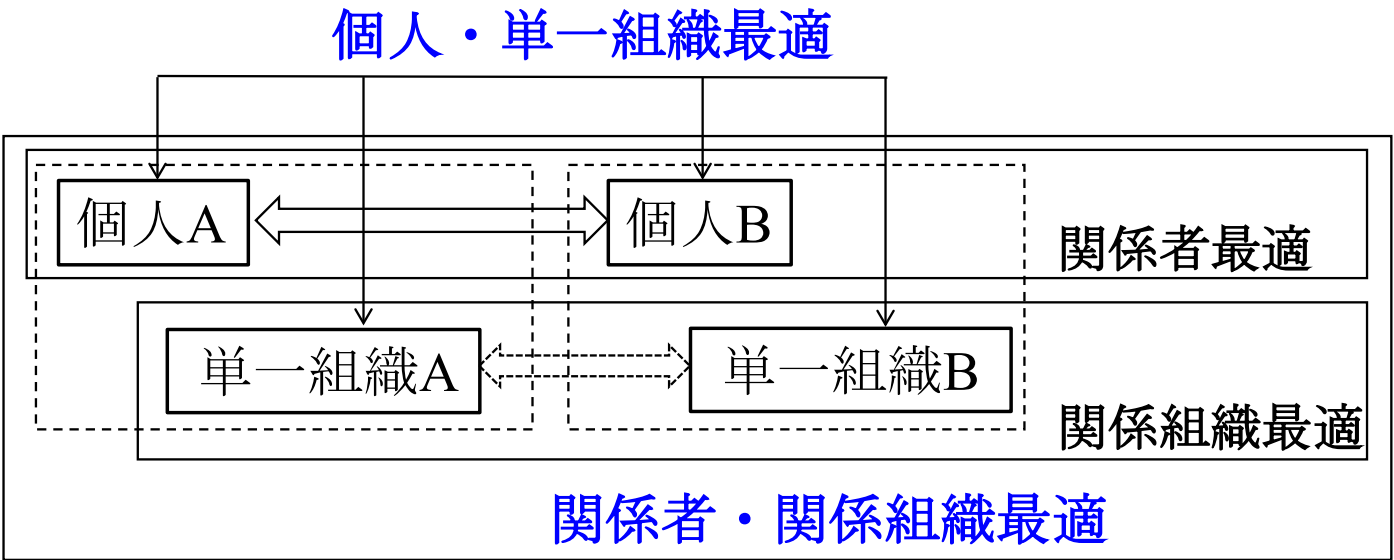


分類5：関係者・関係組織最適

個人・単一組織最適：個人・町内会などに対して理解、熟度を高める最適化。＊**従来からの基本**

関係者・関係組織最適：広範囲の多様な関係者・関係機関などに対して、
理解、連携、協力、調整を図り、実行性、実効性を高める最適化。
従来もあった（地元説明など）が、対応力向上のために意識的に展開。＊**従来以上に展開**

**視点：人、組織は個々に個性、事情があるが、
他方、社会的な存在であり、相互に関係しており、役割がある。**



自らの命は自ら守れ・・・という。
これは、**個別最適！ 自助**

しかし、それだけでは不十分、
無責任であり、
全体最適：共助、公助も必要！

**人は一人では限界がある！
連携により、可能性が広がる！**

流域治水における関係者・関係組織最適

* 構成要素：構造物・施設
管理主体・実施主体
関係者・関係機関など
多様かつ多数！

構成要素の果たす役割・要求性能の
具体化・定量化

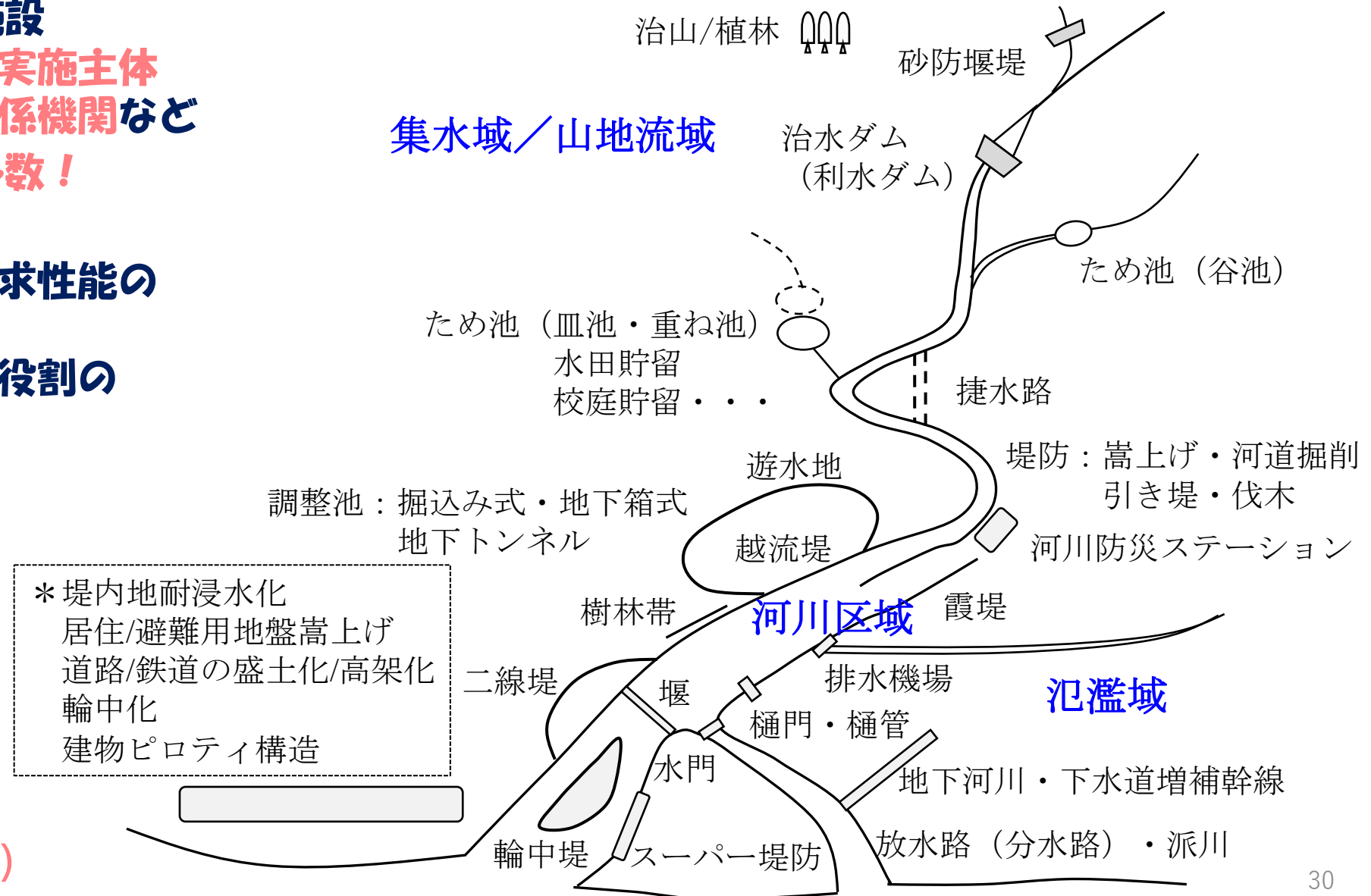
* 各関係者・関係組織の役割の
明確化と開発・整備
結集・総合力！

全体調整・連携

* 産・学・官・民

相互理解
役割分担
協働作業
一体感！

* 官（国、地方自治体など）



着目 1 : 個別最適・総合最適・全体最適は、部分知・総合知・全体知に関係

全体最適

全体知

部分知／専門知

部分知／専門知

部分知／専門知

融合・連携・相互補完・相乗
【直接的関係】

総合最適

総合知

部分知／専門知

部分知／専門知

部分知／専門知

集合・独立・縦割り
【間接的關係】

個別最適

部分知／専門知

部分知／専門知

部分知／専門知

分離・独立
【無関係】

最近、“知”がクローズアップ！
知識、知見、知恵、知能、知力・・・

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局：
「総合知」の基本的考え方及び戦略的に推進する
方策＜中間とりまとめ＞（案），2022.

寺島実郎：激変する社会に適応するための全体知
の必要性，GLOBAL EDGE, No. 69, 2022
Spring Contents, 電源開発（株），2022.



「個別最適」と「全体最適」の間に
「総合最適」を位置付けることができる。

「個別最適」「総合最適」「全体最適」に
相当する段階・水準は、
「部分知・専門知」「総合知」「全体知」
の活用と相関付けができる。

着目2：DXは全体最適の流れ！

全体最適

デジタルトランスフォーメーション
DX

- ・生産性向上
- ・働き方改革
- ・社会貢献
- ・生き方改革
- ・デジタルツイン
- ・...

総合最適

デジタルライゼーション

- ・情報システム化
- ・データベース

個別最適

デジタルイゼーション

- ・要素技術の活用

デジタルトランスフォーメーション (DX)は「全体最適」を志向

近年、デジタル技術の意義、社会的な位置づけは、変貌している。

段階1：要素技術を個別の道具として利活用。

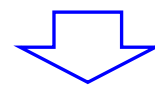
【デジタルイゼーション】

段階2：要素技術を組合せ、システム化、総合化して、特定の目的のために高度化した道具として利活用。

【デジタルライゼーション】

段階3：デジタル技術を特定の目的に留めず、連携・融合した技術とし、社会的なあらゆる課題の全体的解決に利活用。

【DX】



「デジタルイゼーション」「デジタルライゼーション」「DX」は、
「個別最適」「総合最適」「全体最適」に相関付けができる。

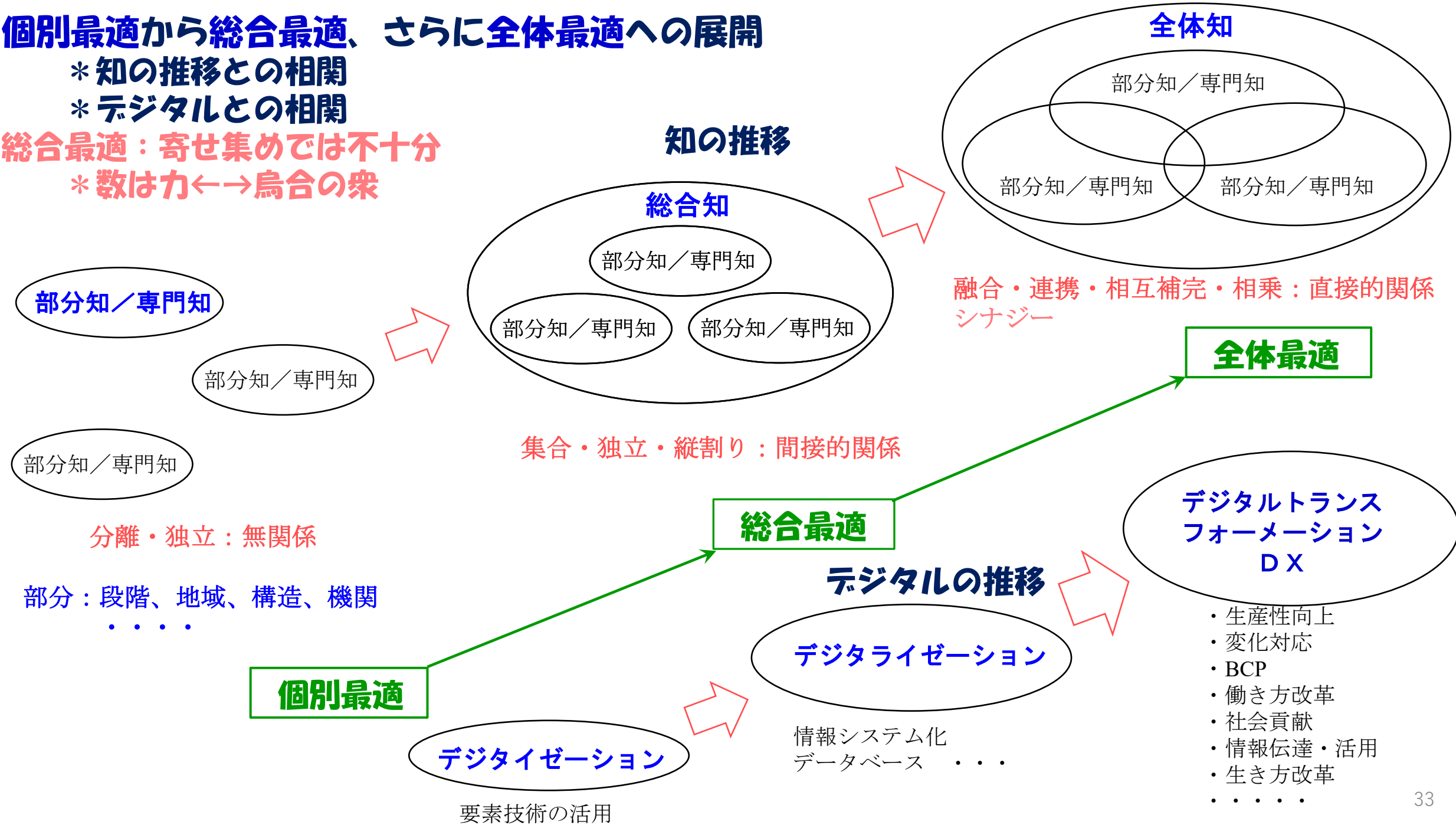
個別最適から総合最適、さらに全体最適への展開

* 知の推移との相関

* デジタルとの相関

総合最適：寄せ集めでは不十分

* 数は力 ←→ 烏合の衆



話題2：技術・工法の妥当性のエビデンス

根拠の検証が基本！

技術者、組織の説明力、信頼性、存在意義に関わる！

道路土工構造物技術基準(2015.3)

道路土工構造物の設計は、①～③等、適切な知見に基づいて行うとされる。

- ①理論的で妥当性を有する方法
- ②実験等による検証がなされた方法、
- ③これまでの経験・実績から妥当とみなせる方法 等

道路橋の新技术評価のガイドライン（案）

- (1) 直接的方法 → ②実験等による検証がなされた方法
- (2) 間接的方法 → ②実験等による検証がなされた方法
①理論的で妥当性を有する方法
- (3) 経験的方法 → ③これまでの経験・実績から妥当とみなせる方法

以上などから、1～5 の5つの方法に分類。

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. 理論的で妥当性を有する方法 | → 1. 数値解析・数値計算を実施 |
| 2. 実験等による検証がなされた方法 | → 2. 実験を実施 |
| 3. これまでの経験・実績から妥当とみなせる方法 | → 3. 実績・経験を保有 |
| 4. 等：その他の妥当な方法 | → 4. 第三者評価の付与 |
| | → 5. 所要図書の保有・遵守 |

根拠・エビデンスの分類&体系化例

1. 数値解析・数値計算を実施
2. 実験を実施
3. 実績・経験を保有
4. 第三者評価の付与
5. 所要図書の保有・遵守

* 各分類は、さらにA～Eなどで細分化し、信頼性の優劣・高低を想定

注) エビデンスの実証方法には、評価のレベルがある。→より高いエビデンス提示を！

注記		
*1	信頼度はA～Eおよび(1)～(4)の順に高い。分類の項目は、2-A、4-B-(3)のように表記する。	
*2	数値解析など：数値解析・数値計算・数値実験・数値シミュレーションなど。	
*3	実験など：室内外の実験、試験施工、パイロット事業、現地観測・測定など。	
*4	技術審査証明：技術審査証明制度による	
*5	NETIS：新技術情報提供システム	
*6	基準類：基準・同解説・便覧・要領など。	
*7	図書類：マニュアル・ガイドライン・手引き・特許など。	
*8	資料：構造図・歩掛り・積算資料・設計計算例・カタログなど。	

No.	根拠の実証方法の分類	実証方法の項目 *1	
1	数値解析などを実施 *2	A	実現象と比較検証
		B	実験と比較検証 *2-Aあるいは2-Bと対応
		C	数値解析限り *解析法・計算法の妥当性：公証・独自の別
2	実験などを実施 *3	A	実物実験・実大実験・社会実験
		B	屋外中小型模型実験・現地計測と数値解析などの比較検証
		C	屋内中小型模型実験・現地計測と数値解析などの比較検証
		D	屋外中小型模型実験・現地計測限り
		E	屋内中小型模型実験・現地計測限り
3	実績・経験を保有	A	実施工およびフォローアップ（追跡検証）
		B	実施工および災害等の実経験（検証）
		C	実施工・実経験限り
4	第三者評価の付与	A	技術審査証明・技術検討委員会の実施 *4
		B	国土交通省NETISへの登録 *5
			(1) 推奨・準推奨の付与
			(2) テーマ設定型に登録（済み・応募中）
			(3) 評価情報（登録済、登録中、掲載期間終了、登録準備中）
			(4) 申請情報（登録済、登録中、掲載期間終了、登録準備中）
		C	受賞歴
			(1) 国土交通省・地方自治体・業団体などによる優良な事業・工事や業務（組織・構成員）
			(2) 学会などによる学術論文の表彰
		C	対外的発表資料の参照 *公表済み
5	所要図書の遵守・参考	A	基準類を遵守 *6
		B	参考図書類を参照
			(1) 学協会の図書類 *7
			(2) 開発者・製造者の資料 *8
			対外的発表資料の参照 *公表済み
		C	(1) 査読論文
			(2) 一般論文・報告

分類 1. 数値解析・数値計算を実施

数値解析：理論的で妥当性を有する方法とされ、新たに提示する理論、技術、製品、工法などの妥当性の根拠・エビデンスを数値に基づいて定量的に説明する手段の一つ。

* 数値解析方法、数値解析モデル、設計基準（コード）、数値計算プログラムなど。

利点：数値による結果の評価が行われるため、個人差が無く、客観的、定量的な厳密さが保証。

課題：(1) 数値解析手法などの**信頼性**であり、拠り所とする理論や組み込まれている機能、使用方法、解析結果の解釈・表記方法などが、客観的に**検証**されていること。
(2) 使用上の**妥当性**が**確認**されていること。
(3) 検証および確認の結果が理解しやすく**開示**されていること。

現状：数値解析の手段（ツール）として、様々な市販あるいは独自の数値解析方法・ソフトウェアが提示、使用されているが、**市販されている数値解析プログラムの信頼性、妥当性は、開発者の意識・技術水準：自己評価に依存し、客観性が十分とはいえない現状。**



新たな動き：**V & V**（Verification & Validation）の導入と実行。

* 土木分野は、まだ端緒。今後の進展が必要。

新たな企業活動、戦略であり、製品・システム・サービスなど（製品など）の設計・開発・製造などの過程が適正に実施され、社会に供される製品などが適正であるかについて、「**検証(Verification)**」と「**妥当性確認(Validation)**」の2つの視点・段階の評価を実施し、製品などの品質に対する信頼性を客観的に保証する手段。

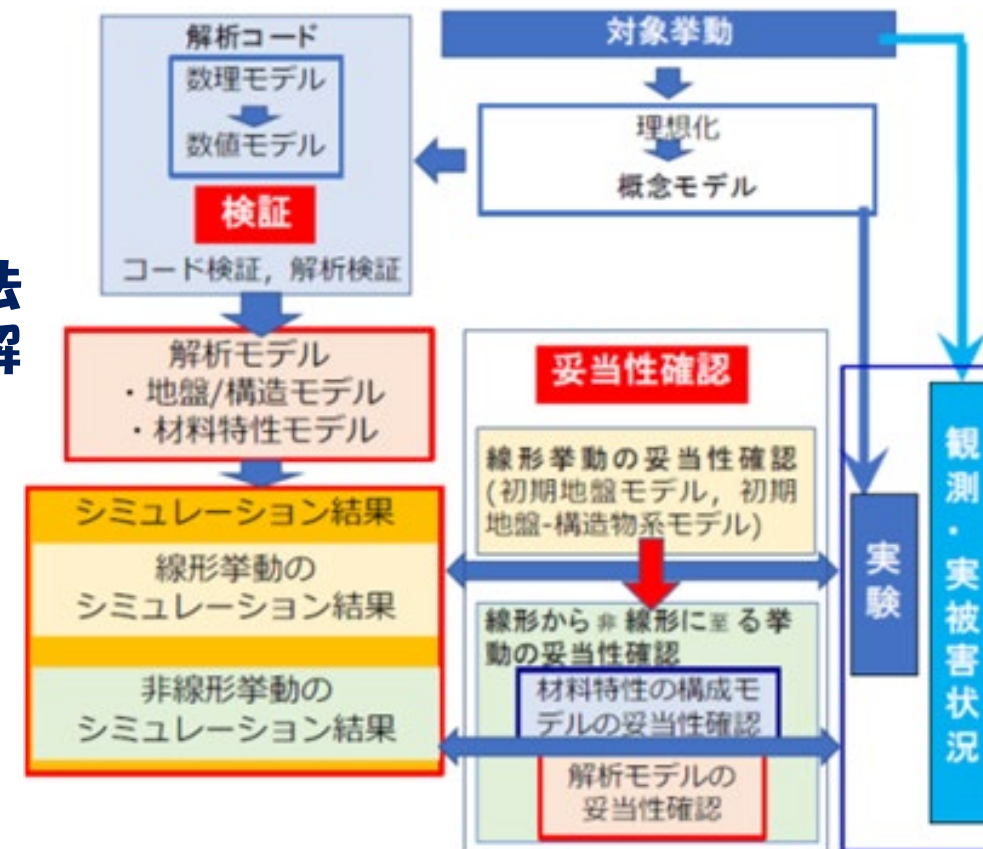


建設分野・土木分野でも土木学会が課題を認識して、検討に着手。今後の進展を注視！

検証と妥当性確認の基本方針

- (1) 検証対象の解析コード：有限要素法、粒子法、個別要素法などを用いて独自に開発した非線形解析コード、既存の解析コードに構成モデルなどを組み込んだ解析コード。
- (2) 検証：解析コード自体の検証（コード検証）および入力データに応じた精度の検証（解析検証）。
適切な方法で実施。
- (3) 妥当性確認：対象とする解析モデルに対する解析手法を用いたシミュレーションの結果と実験、観測、被害状況との比較により、再現性かつ予測性能が所期の利用目的に沿うことを確認。

検証と妥当性確認の流れ



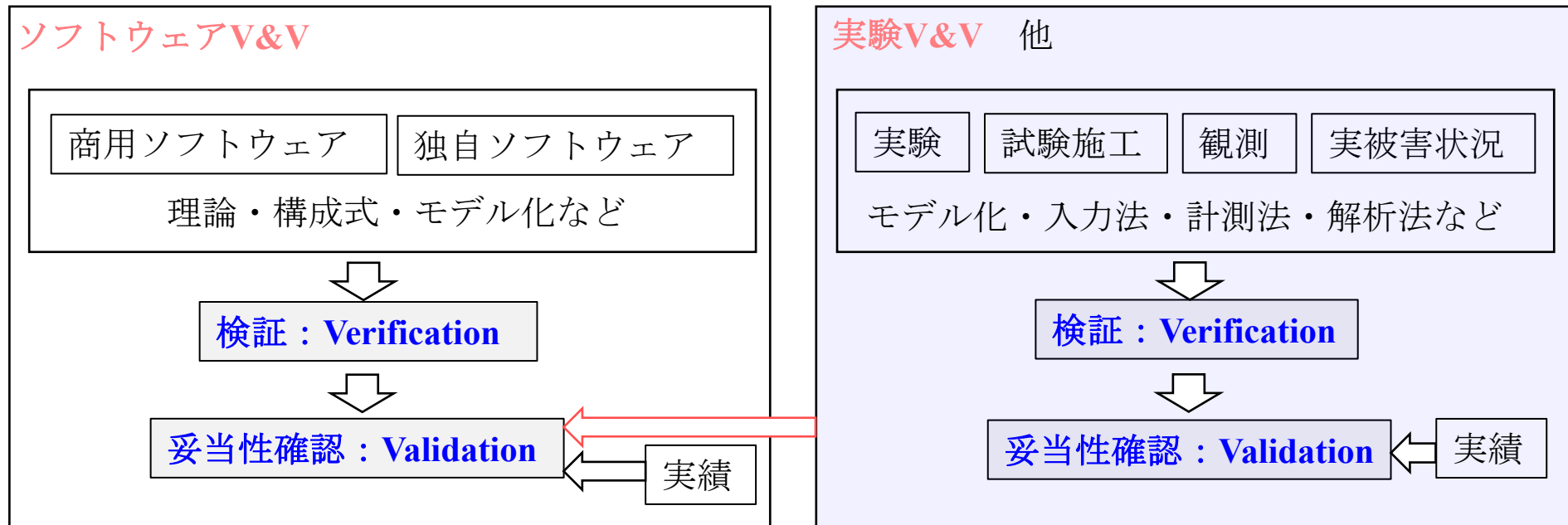
妥当性確認：線形挙動および線形から非線形に至る挙動の2段階で確認され、その「再現性」は、ある「評価指標」に関して、不確実さを考慮した解析モデルのシミュレーション結果（推定）と実験結果、既存観測、実被害状況との比較における確からしさの程度と定義。



評価指標：対象とする現象に関するシミュレーションにより得られた応答量であり、所期の利用目的に応じて単一または複数の応答量を適宜、選定することが必要。

再現性の確認：適切な「評価基準」を用いた精度の定量評価による。 *評価基準の設定が必要

以上では、「ソフトウェアV&V」が謳われているが、妥当性確認に必要な、実験、試験施工、既存観測、実被害状況についても「実験V&V：提案」としての検証、妥当性確認が必要である。



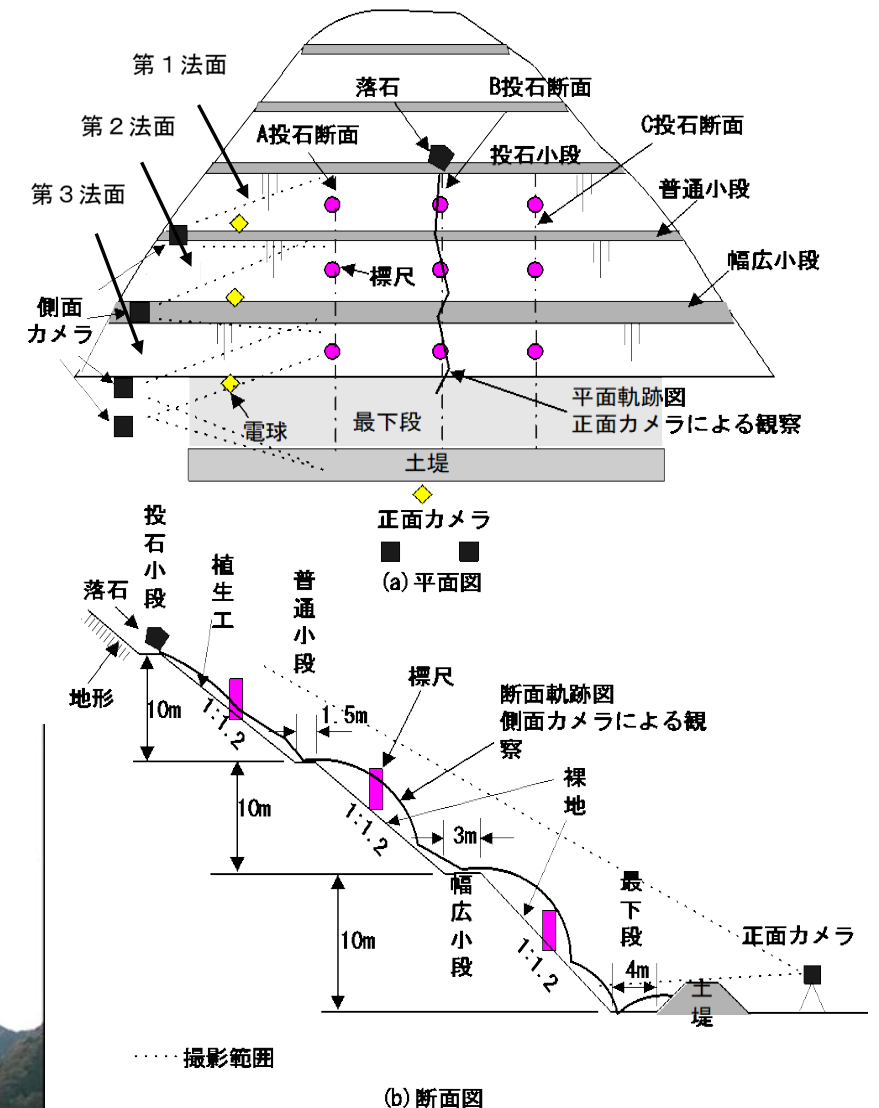
数値解析例：落石シミュレーション手法の検証

落石による斜面下方への影響の把握、落石対策工の設計のため、落石の実挙動（速度、跳躍量および軌跡）の把握、評価が必要。

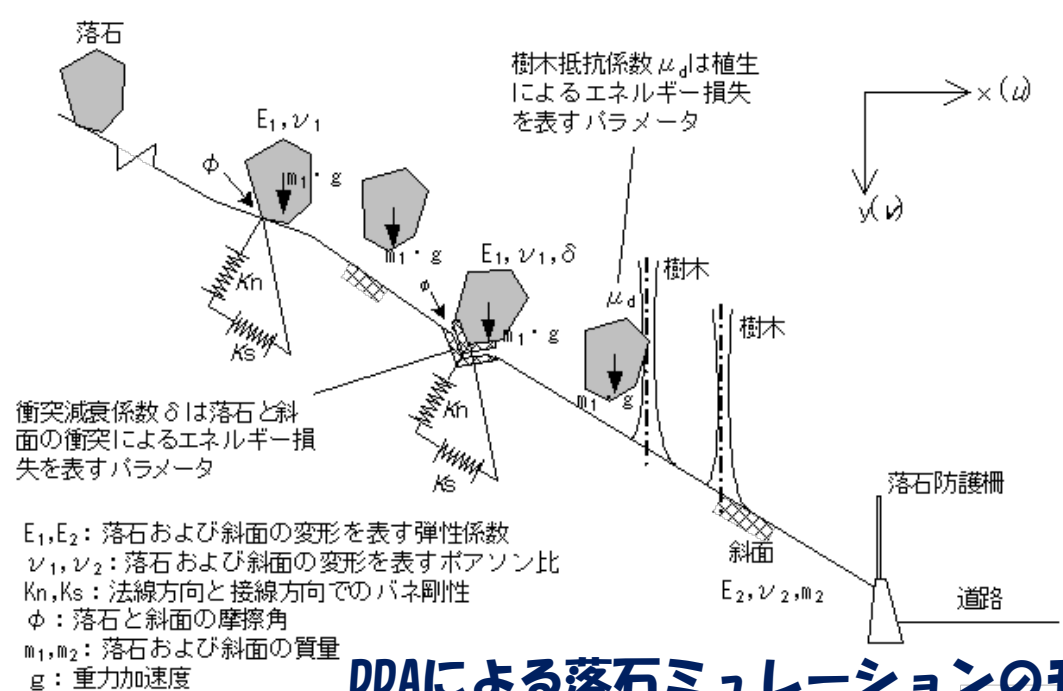
一般的に、落石の評価は「**落石対策便覧**」の**経験式**が使用されるが、他方、落石の挙動を定量的に評価するシミュレーション手法も開発。

馬らは、**実斜面の落石実験**から、落石の運動形態に応じたエネルギー損失のモデルを非質点系の解析手法である**不連続変形法**（DDA: Discontinuous Deformation Analysis）に組み込んだ、新たな落石シミュレーションの解析手法を提案。

↓
実斜面の落石実験のシミュレーションにより**解析手法の妥当性**を確認。



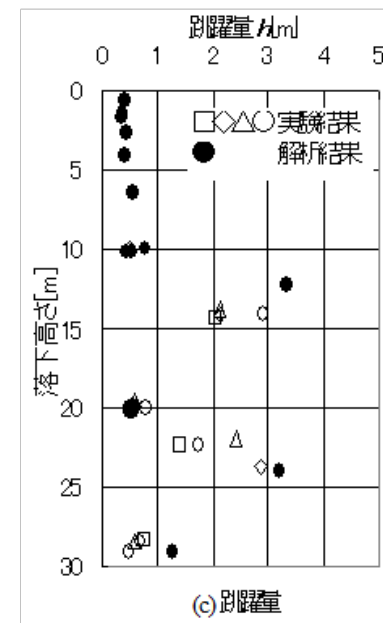
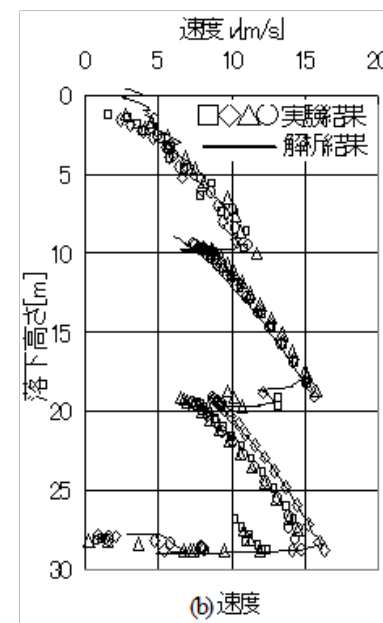
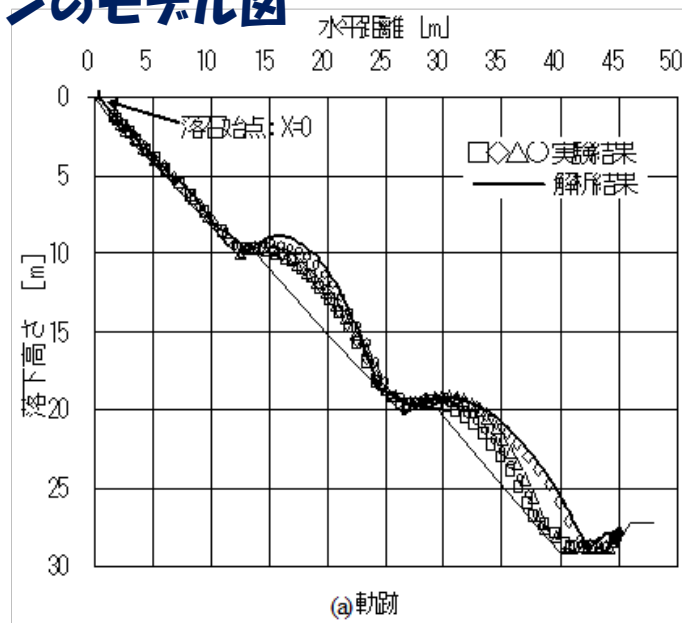
落石実験の概要



DDAによる落石シミュレーションのモデル図



実斜面の落石実験に基づいて導入した落石の運動形態に応じたエネルギー損失の考え方を考慮した落石シミュレーションの解析。
実験による落石の軌跡、速度および跳躍量を定量的かつ精度よく算出。
*** 落石シミュレーション手法の検証および妥当性を確認。**



軌跡、速度 v および跳躍量 h の解析結果と実験結果の比較

分類2. 実験を実施

* 実験は実物、実大、模型など多様で、信頼度も異なる

実験例：地震時の道路盛土のすべり破壊制御の実証実験

* 新たな発想とその検証

工法提案の動機：2004年新潟県中越地震では中山間部の道路盛土の被害が顕在化。

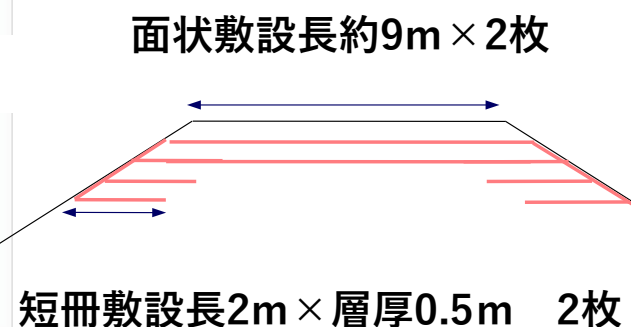
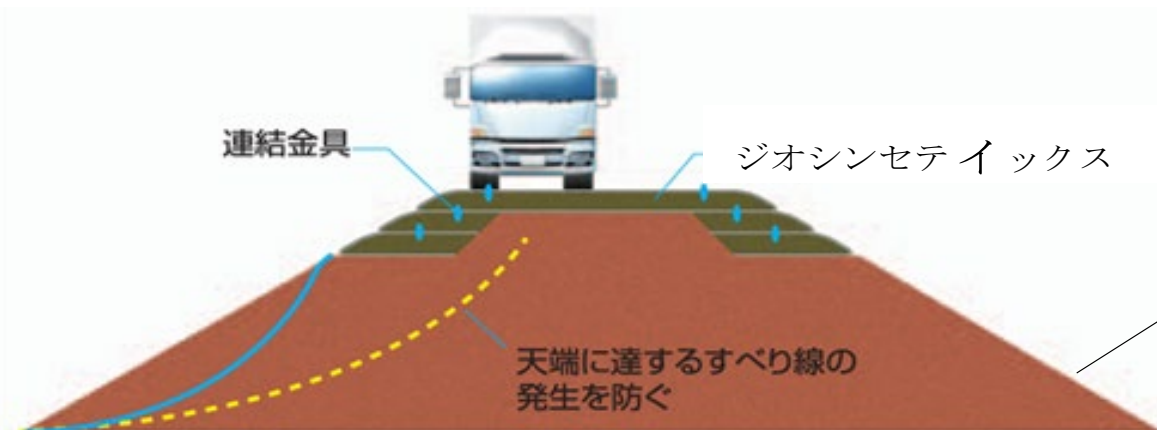
致命的なすべり破壊と軽微なすべり破壊の比較から、すべりの発生は許容しても道路の通行機能への影響を抑制する盛土構造の設計の概念を「すべり破壊制御」として提案。

→ 天端補強工法を提示し、実験（実大実験および遠心载荷実験）によりその技術的な妥当性を確認。

二車線全幅に至る
致命的なすべり破壊



法肩から法面における
軽微なすべり破壊

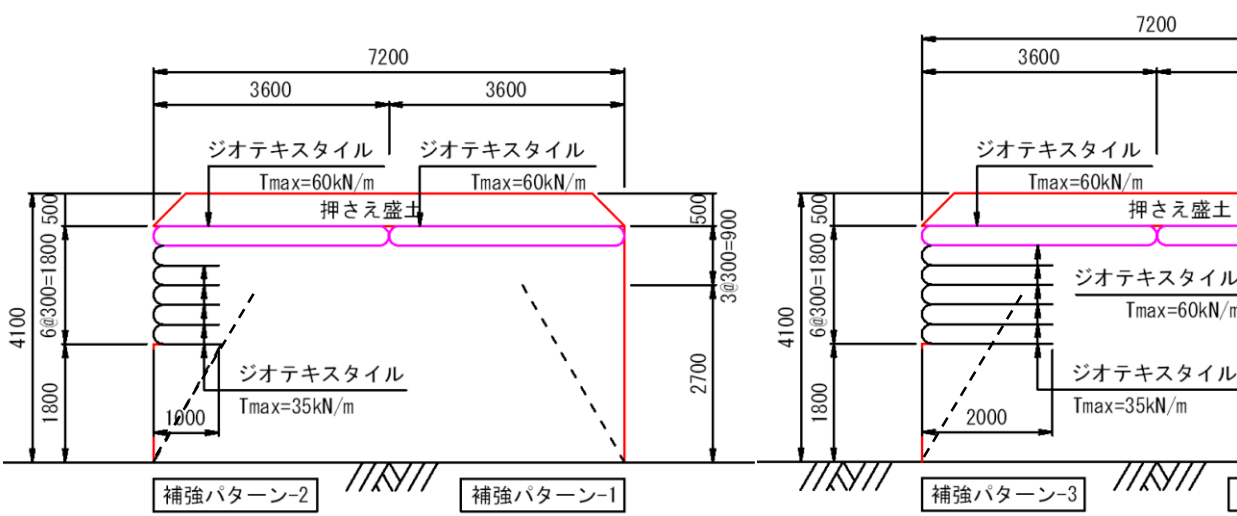


天端一体化工法概念



実施例

検証方法（1）実大模型実験：静的自重すべり



全面敷設1層＋
パターン1：補強無し
パターン2：補強長1m・5層
パターン3：補強長2m・5層

パターン2

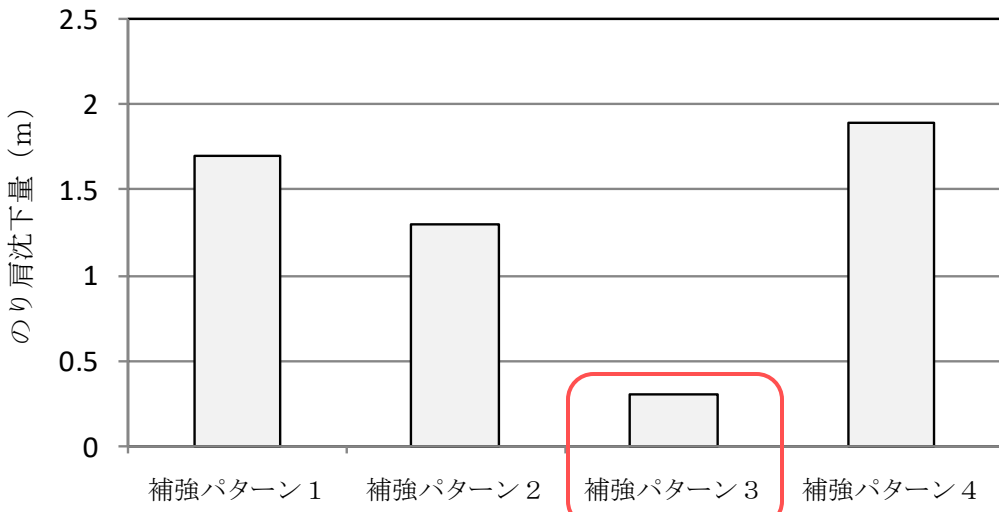
パターン1

パターン3

模型：型枠を外して自重すべり発生



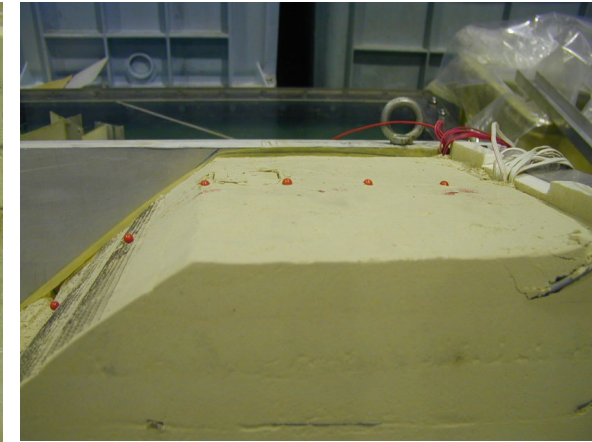
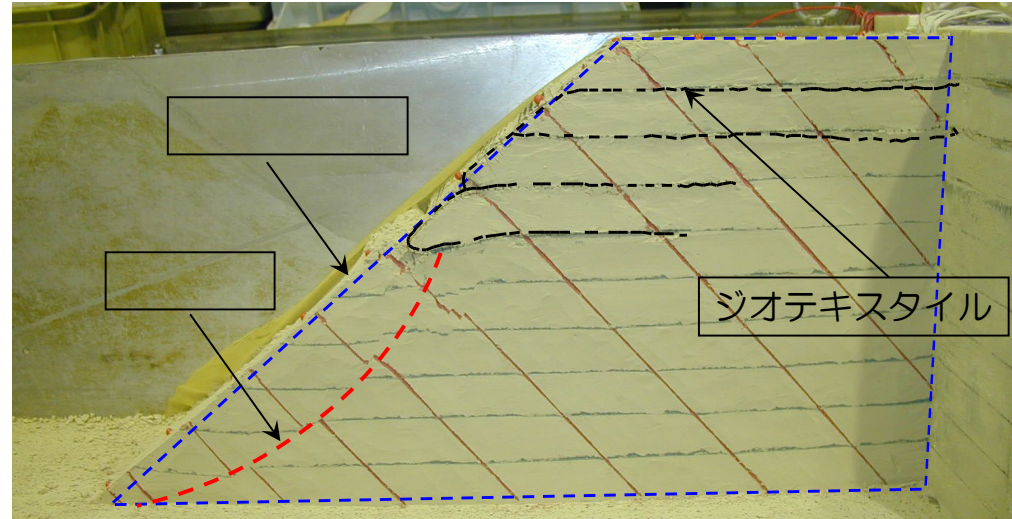
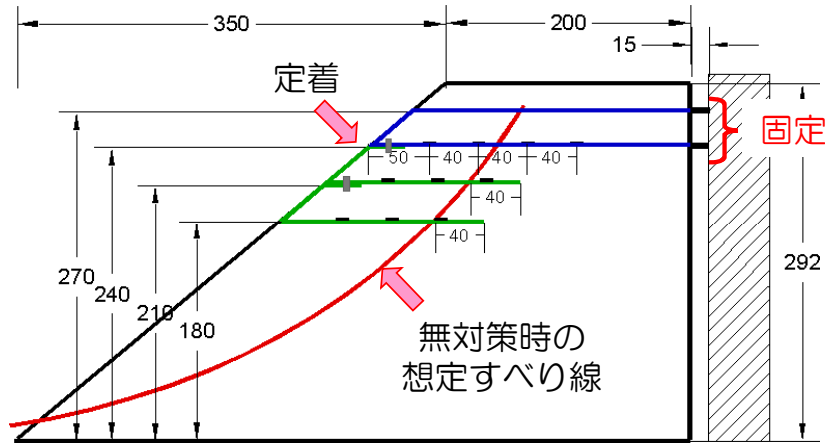
天端の状況
パターン3 パターン2



法肩沈下量

検証方法（2）遠心载荷模型実験：正弦波動的加振

30G場：盛土模型高290mm（実大換算：8.7m）



ケース2：面状補強1層＋短冊補強2層

500Gal加振後

実大模型実験、遠心模型実験などからの検証

- 1) 野外の実大模型実験は、盛土規模・材料、補強材は実物であるが、静的自重崩壊の再現であり、地震作用は再現されていないが、補強パターン間の相対的效果の差異は、定量的評価が可能。
- 2) 遠心载荷模型実験は、実盛土規模を再現し、正弦波の模擬であるが、実規模の地震動を作用しており、実大模型実験よりも再現性が高く、補強パターン間の相対的效果も定量的評価が可能。
- 3) 異なる2種類の実験による妥当性確認により、信頼性が高められている。
- 4) 提案工法は、既設道路盛土の震災復旧での採用実績があり、根拠・エビデンスと位置づけられる。

分類3. 実績・経験を保有

実績・経験例：既往の経験などによる標準勾配：道路土工－盛土工指針

「道路土工－盛土工指針」（H22）の盛土の安定性の照査の基本的な考え方。
「盛土の設計に当たっては、想定する作用に対し、盛土及び基礎地盤が安定であること、及び変位が許容変位以下であることを照査することを原則とする。ただし、既往の経験・実績や近隣あるいは類似土質条件の盛土の施工実績・災害事例等から要求性能を満足するとみなせる仕様については、その適用範囲においてはこれを活用。
ただし、実績を大きく超える場合や、既往の事例から想定する各作用により変状・被害が想定されるような条件の場合において、工学的計算を適用するよう配慮するのが現実的。」とされている。

みなせる仕様：盛土に必要な性能が確保できるとされる場合であり、右表の盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配はその一つとされる。

ただし、“みなせる仕様”の条件から外れる場合は、工学的計算による。

課題：“みなせる仕様”の適用範囲など、適用の妥当性の検証が必要。

盛土材料および盛土高に対する標準のり面勾配の目安例

盛土材料	盛土高（m）	勾配	適用
粒度のよい砂(S)，礫および細粒分混	5m以下	1:1.5～1:1.8	盤の支持力が十分にあり，浸水がなく，5章に示す締固め管理を満足する盛土に適用する。 この分類は代表的なものを参考に示したものである。 標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
粒度の悪い砂(S)，粘土質土	5m以下	1:1.5～1:1.8	
岩塊（すべり面を有する）	10～20m	1:1.8～1:2.0	
砂質土(SF)，硬い粘質土，硬い粘土（洪積層の硬い粘質土，粘土，関東ローム等）	5m以下 5～10m	1:1.5～1:1.8 1:1.8～1:2.0	
火山灰質粘性土(V)	5m以下	1:1.8～1:2.0	

標準勾配は経験則！
標準勾配＝安定ではない場合がある！
A I は標準勾配の設計！

注）盛土高は、のり肩とのり尻の高低差をいう。

分類4. 第三者評価の付与

自己評価・自己満足でなく、第三者評価が必須、有効。

第三者評価：客観的な根拠・エビデンスの証として有効。

第三者の役割：国等の行政機関の他、公認されている財団法人、社団法人、学会、協会などがあるが、それぞれ役割、所管する範囲などに差異、特徴があるので、根拠・エビデンスの拠り所の適性、水準を検証する。

第三者評価の仕組みの例

(1) **NETIS**（新技術情報提供システム）およびテーマ設定型（技術公募）

(2) 技術審査証明制度

(3) 新技術導入促進計画：道路局 * 道路版のテーマ設定型 など

(注) 仕組みには、評価の信頼性に差異があること。

テーマ設定型は、ニーズ先行型（Needs Oriented）

* 技術士、組織は、仕組みを知り、活用することが有効

また、事業に貢献した新技術などに対する表彰なども、第三者評価。

なお、土木の場合、特許は他社との差別化（技術力の高さ、先取性）のため。

NETISの位置付け

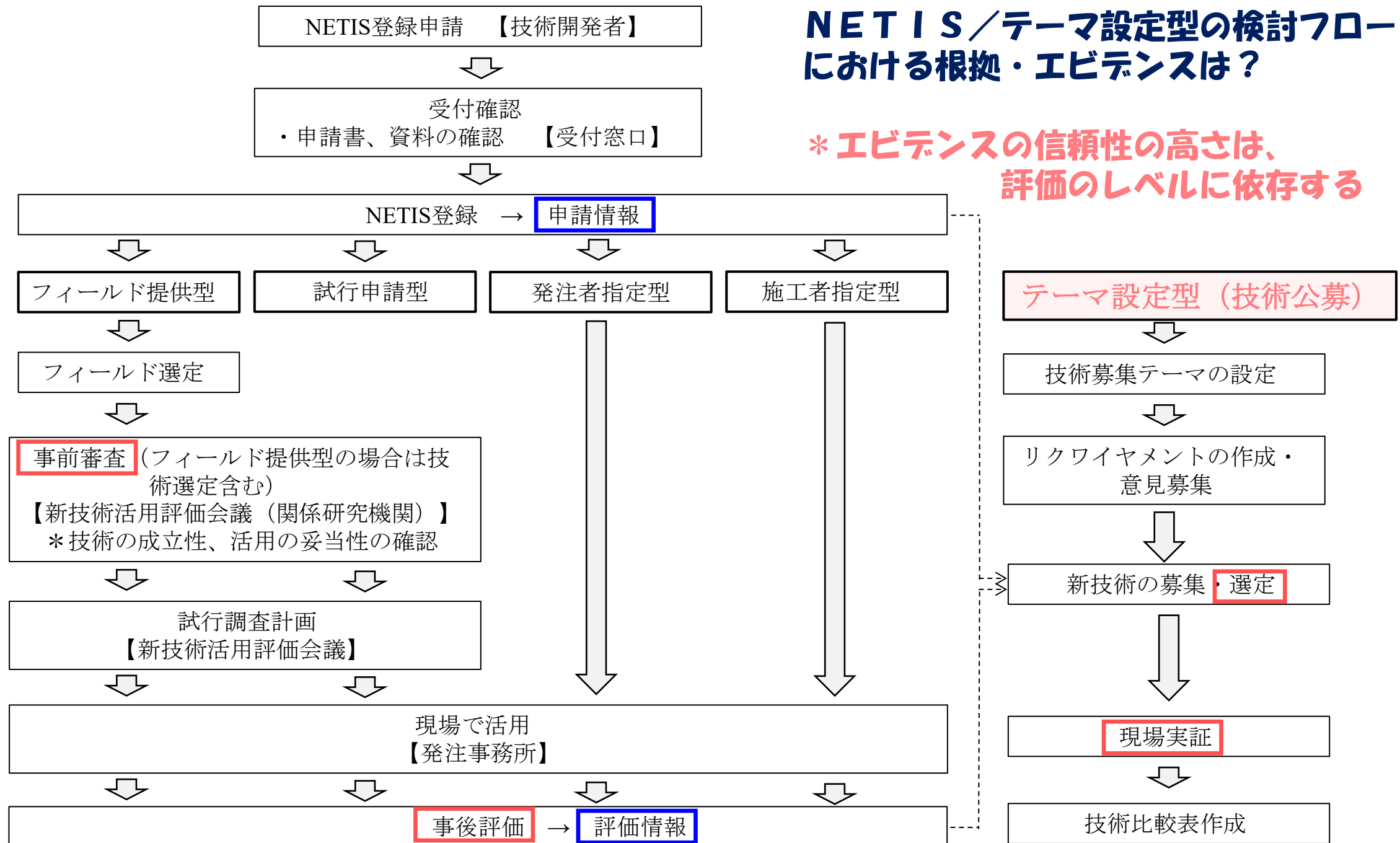
- ① NETIS掲載情報は、当該技術に関する証明、認証、その他何らかの技術の裏付けを行なうものではなく、新技術活用に当たっての**参考情報**。
- ② 「**申請情報**」は、技術開発者からの申請に基づく情報であり、その内容について、国土交通省および評価会議が評価等を行なっているものではない。
- ③ 「**評価情報**」は、当該技術の活用を行なった結果に基づき評価を行なったものであり、個々の現場の条件その他により評価は変わり得る。
- ④ 新技術の活用は、現場毎の条件の適合性等による判断に応じて設計・工事担当部署がそれぞれ行なわれ、当該技術の**活用の実施が保証されるものではない**。

根拠・エビデンスの水準から見ると、

- ① 「評価情報」の方が「申請情報」よりも、**技術的な位置付けは高い**。
- ② 「活用促進技術」、「推奨技術」、「準推奨技術」、「評価促進技術」として選定されることは、採用実績が多いことなどを含めて、**技術の信頼性が高い**。
などが想定される。

NETIS／テーマ設定型の検討フロー における根拠・エビデンスは？

*** エビデンスの信頼性の高さは、
評価のレベルに依存する**



目的・役割：新しい建設技術の活用促進への寄与のために、民間が自主的に研究・開発した新技術を、本事業の各実施担当機関（建設技術審査証明協議会：14法人）が、依頼者の申請に基づき、新技術の技術内容を学識経験者等により客観的に審査・証明し、審査証明技術の普及活動に努めること。

根拠・エビデンスの水準から見ると、

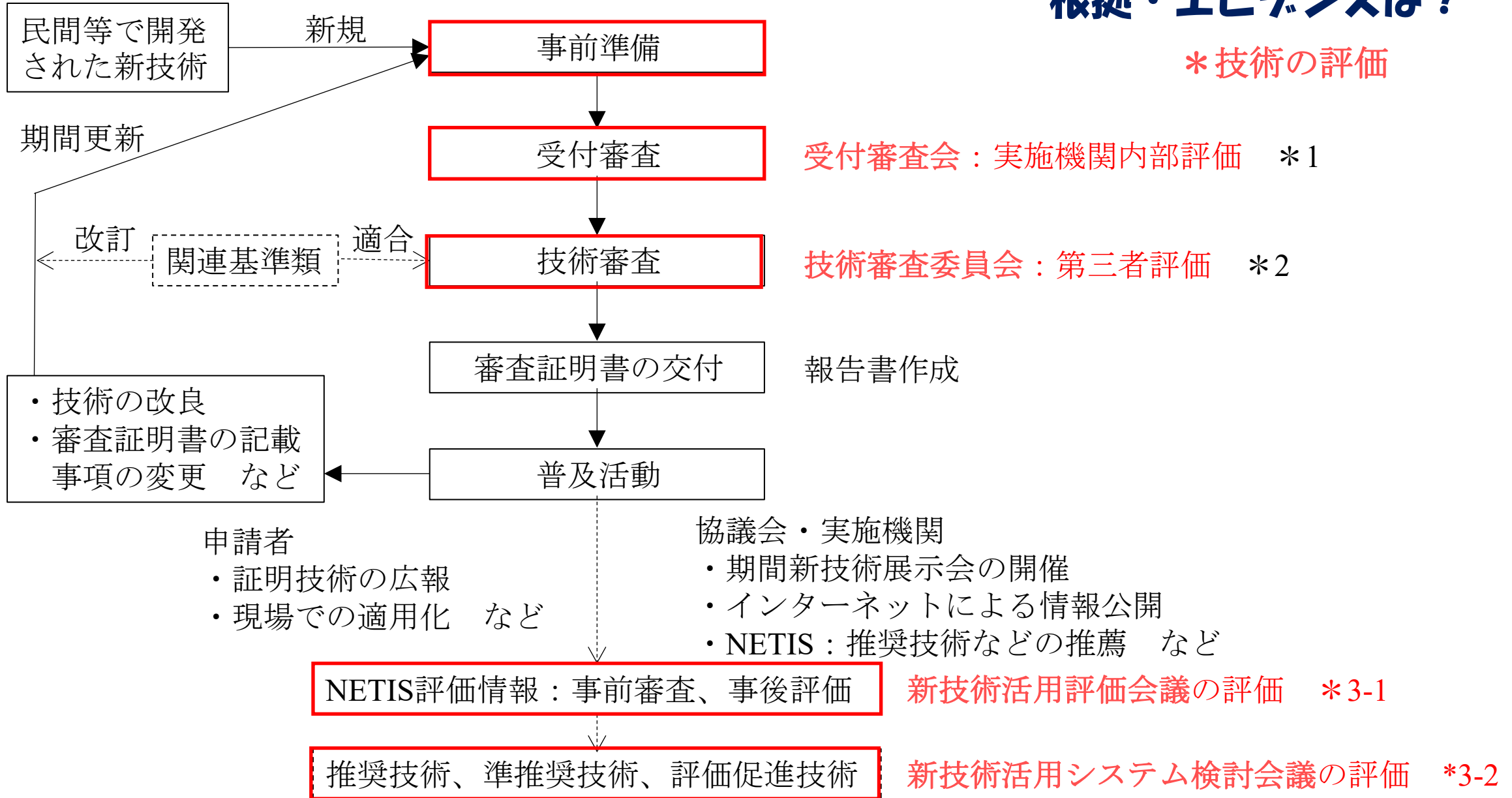
- ① 受付審査
- ② 技術審査：産学官の学識経験者による審査委員会により、技術の熟度などの確認、委員会による適用範囲などの証明事項についての客観的な評価を経ているため、根拠・エビデンスの水準は相当高い。

その結果、

- ③ NETISの評価情報として位置付けられる
- ④ 「推奨技術」、「準推奨技術」の候補、選定の対象になるなどの扱い：評価がなされている。

技術審査フローにおける 根拠・エビデンスは？

* 技術の評価



分類5. 所要図書の保有・遵守

* 基準類の信頼性が高い

【道路橋示方書における参考図書の扱い】

示方書に規定していない事項は、必要に応じて技術論文や図書を参考にすることが可能。

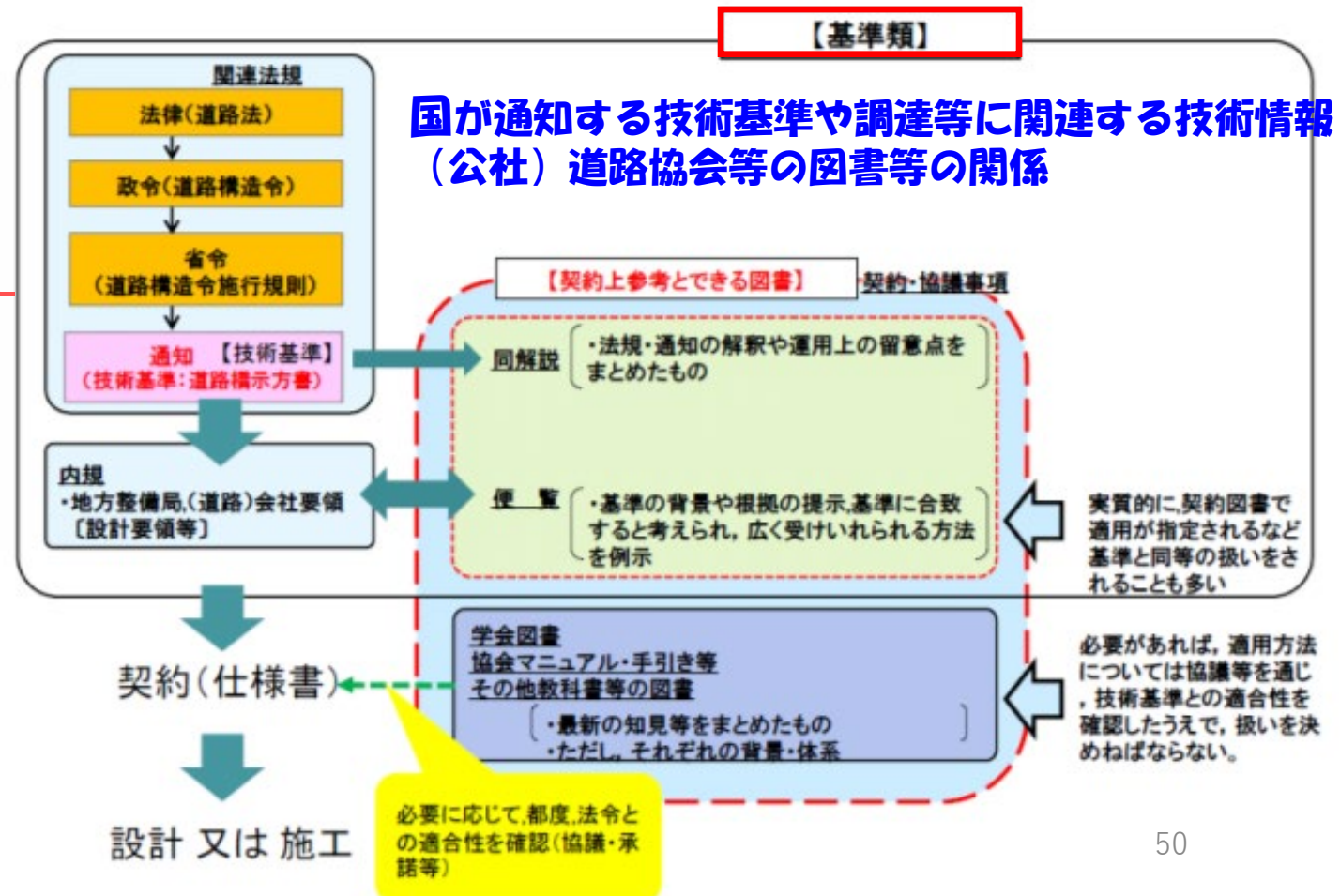
ただし、示方書の各条文の趣旨を十分に反映すること。

条文間の関連性および実現しようとする性能や記載事項の前提となる力学条件等が示方書と一致しないこともあることに注意した適切な取り扱いが必要。

基準類とは

- ① 関連法規：法律、政令、省令および通知（技術基準：道路橋示方書）
- ② 技術基準を受けた内規（地方整備局、道路会社の設計要領など）
- ③ 契約上参考とできる図書：技術基準に係る同解説（（公社）道路協会が出版する「道路橋示方書・同解説」および内規に係る便覧。

（注）学会図書、協会マニュアル・手引き等、その他、教科書等の図書などの参考図書は、必ずしも道路橋示方書への適合性が確認されたものでないなど、基準類としては見なされていない。* エビデンスのレベルは低い扱い



まず、技術士・個人では、自己研鑽・保有技術などの深化、つまり「個別最適」に努めることが基本。それがあれば、個人の枠外での「総合最適」「全体最適」に資することができる、視野・活動の範囲が広くなり、自己の存在意義が明確になる。

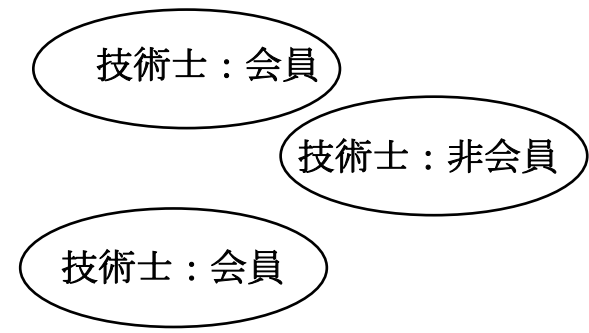
次に、21の技術部門・分野では、部門内・分野内の技術士の集まり、共有・共同による「部門内・総合最適」を図り、さらに、技術士同士の連携・融合・協働による「部門内・全体最適」に展開する。他方、部門間では、部門が集まり、共有・共同による「部門間・総合最適」を図り、さらに部門同士の連携・融合・協働による【部門間・全体最適】に展開する。

さらに、技術士会は、技術士の集まり、部門の集まりであるので、技術士会内部の「総合最適」「全体最適」を図ることが使命。それにより社会の期待に応え、社会貢献に繋がると共に、技術士個人の参加意義の高揚になる。

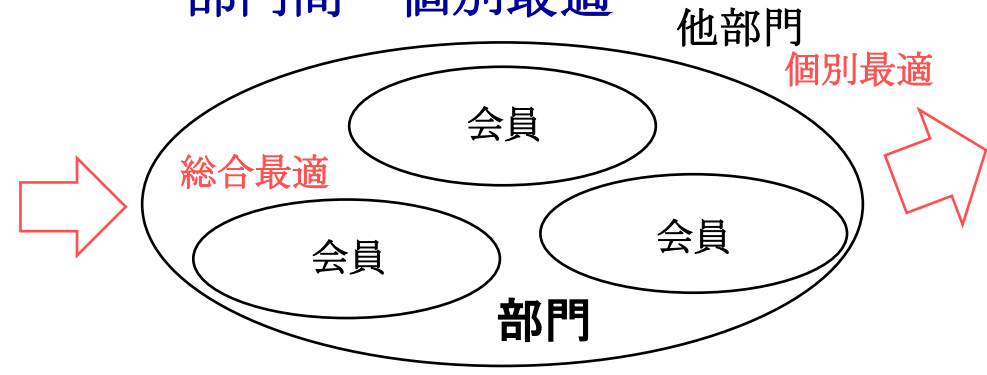
なお、対外的な関係では、他組織との「外部間・総合化」、さらに「外部間・全体最適」の活動がある。これにより、技術士会は「技術士会・個別最適」に留まらず、「技術士会・総合最適」「技術士会・全体最適」を図ることができ、その存在意義をより広く知らしめ、より一層の社会貢献ができる。

技術士会員と技術士会の最適化のイメージ例

【第1段階】
個人・個別最適



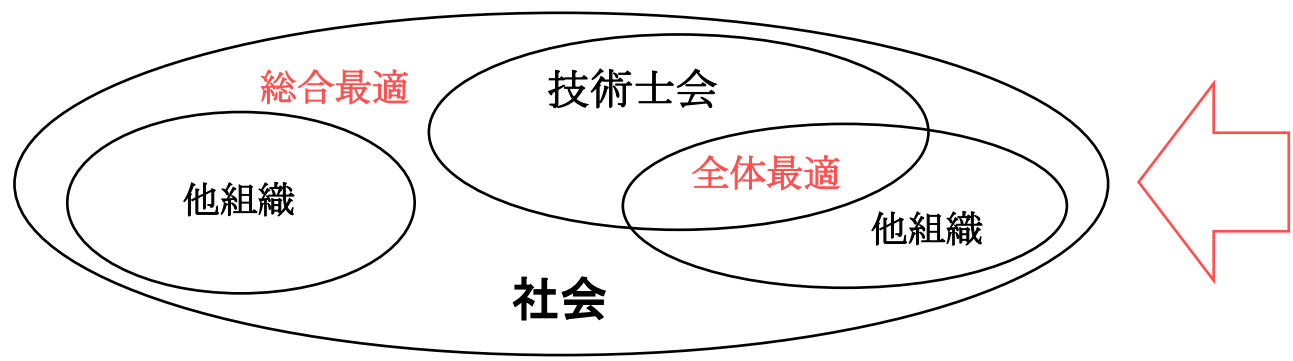
【第2段階】 部門内：総合最適
部門間・個別最適



個人：独立・無関係
* 個人・個別最適

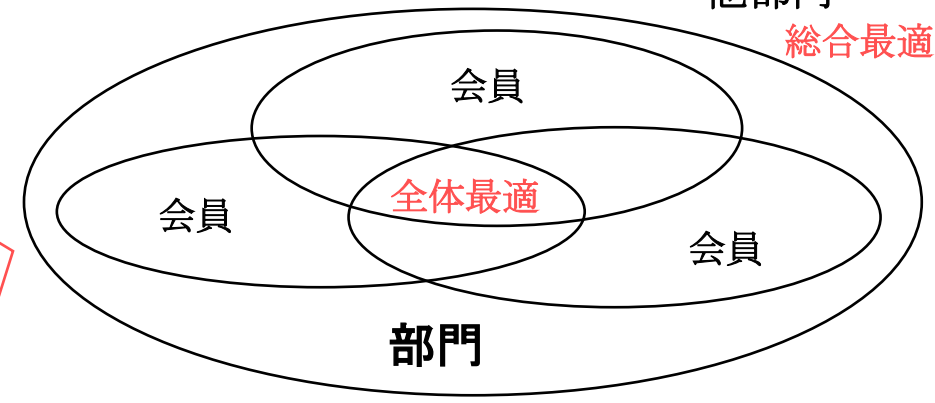
部門内集合：間接的關係 * 総合最適
部門間独立：無関係 * 個別最適

【第5段階】 他組織間：総合最適 or 全体最適



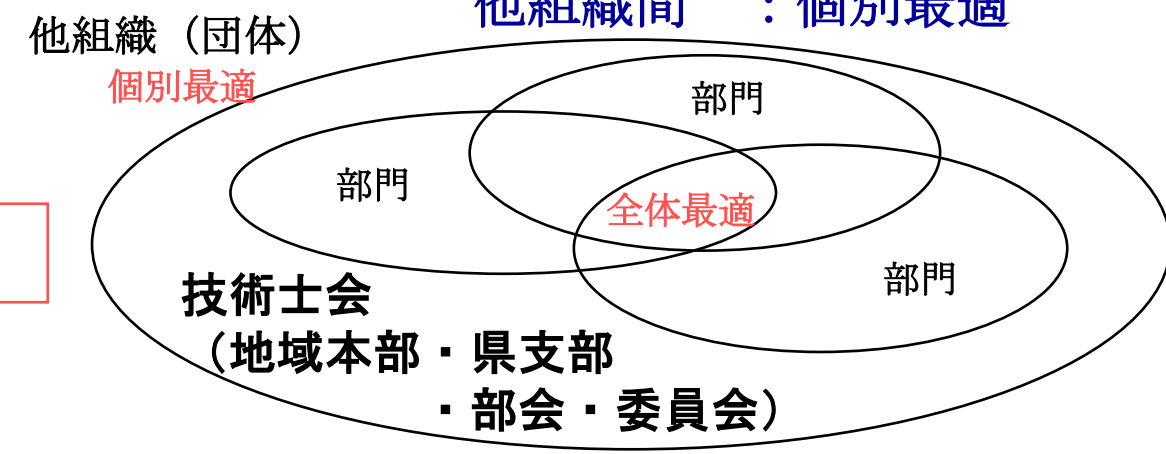
他組織間集合：間接的關係 * 総合最適
他部組織間融合：直接的關係 * 全体最適

【第3段階】 部門内：全体最適
部門間：総合最適 他部門 総合最適



部門内融合：直接的關係 * 全体最適
部門間集合：間接的關係 * 総合最適

【第4段階】 技術士会内：全体最適
他組織間：個別最適



部門間融合：直接的關係 * 全体最適
他組織間独立：無関係 * 個別最適

【最適化】による技術士会の会員の研鑽・育成、社会貢献、魅力度の向上

【最適化】の視点、姿勢により、
技術士会は、社会から信頼され、応えられる技術のフロフェッショナルの研鑽、育成を通じて、
社会のニーズにどう応え、他組織とどう連携し、社会貢献を果たし、存在感、魅力度を向上するか？

建設分野に関わる社会ニーズに対応する技術士会の部門（例）

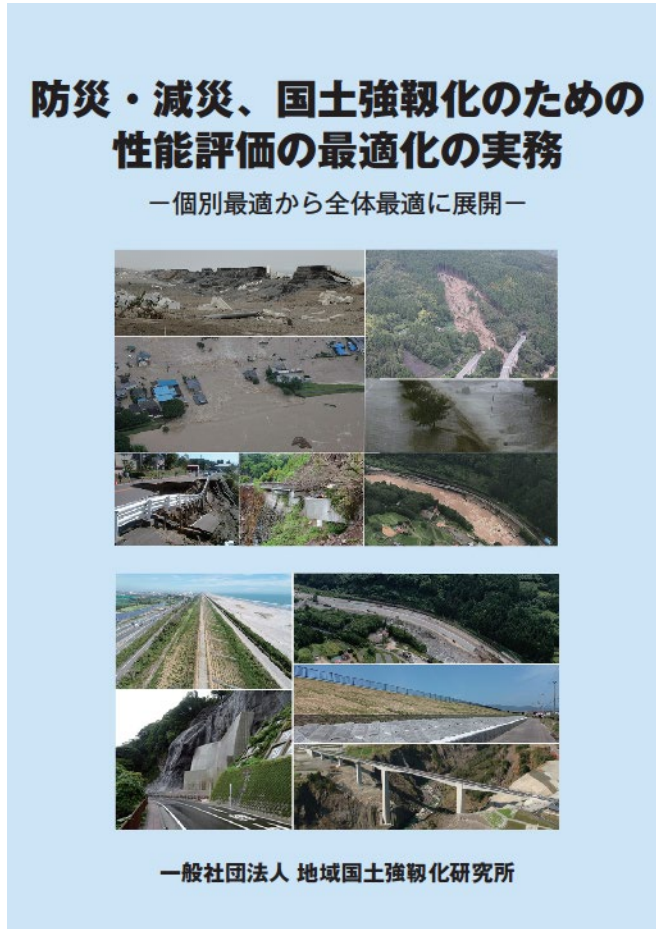
- | | | | | | |
|--|----|--------|-----------|------|------|
| (1) ICT (Information Construction Technology) 土工 | 建設 | ～ 電気電子 | ～ 機械 | ～ 情報 | ～ ? |
| (2) 地表地震断層対策：原発の場合 | 建設 | ～ 応用理学 | ～ 原子力・放射線 | ～ ? | |
| (3) 上下水道陥没対策 | 建設 | ～ 上下水道 | ～ 衛生 | ～ 機械 | ～ 情報 |
| (4) グリーンインフラ | 建設 | ～ 環境 | ～ 生物 | ～ 森林 | ～ 農業 |
| (5) 洋上風力発電 | 建設 | ～ 海洋 | ～ 機械 | ～ 金属 | ～ 生物 |
| (6) 建設分野のCN（カーボンニュートラル）対策 | 建設 | ～ 機械 | ～ 環境 | ～ 化学 | ～ 金属 |

技術士会に関わる他組織（例）

- (1) 行政機関：国土交通省、農林水産省、経済産業省、文部科学省、都道府県・・・
- (2) 教育機関：大学（国立、県立、私立）、高等専門学校、高校・・・
- (3) 財団・社団：建設コンサルタンツ協会（本部・支部、県・市）、地質調査業協会（全国、地域）、建設業協会（全国、県）、土木研究センター、地域国土強靱化研究所・・・
- (4) その他

参考1

常田賢一：防災・減災、国土強靱化のための性能評価の最適化の実務 ―個別最適から全体最適への展開―，
（一社）地域国土強靱化研究所、327p. 2023. 3



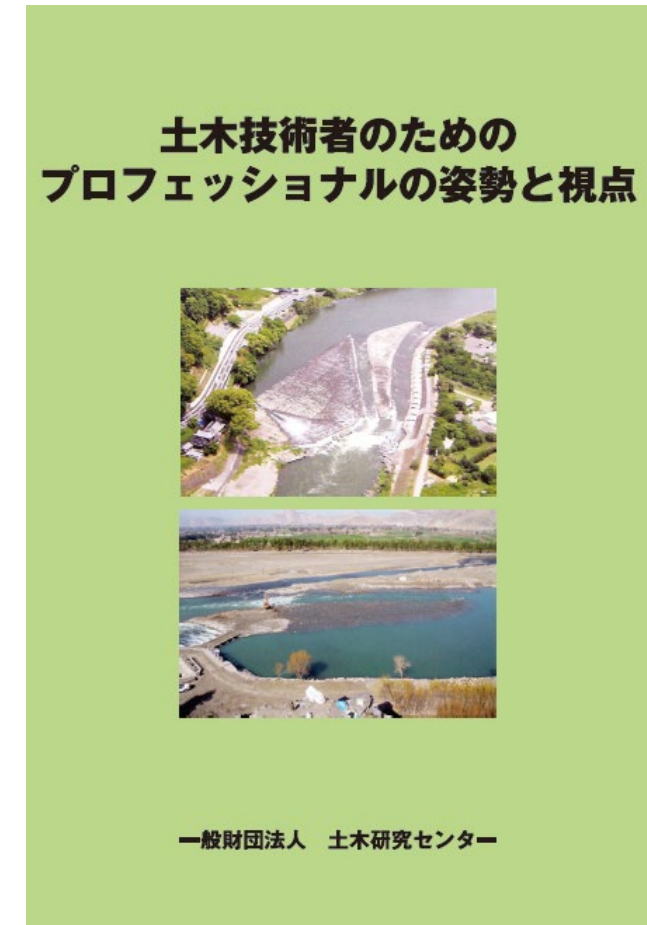
東京官書普及（株） 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1-2

TEL：03-3292-3701

URL：<http://www.tokyo-kansho.co.jp> 土木関係専門書籍販売サイト
シビルBooks 地域国土強靱化研究所書籍販売サイト

参考2

常田賢一：土木技術者のためのプロフェッショナルとしての姿勢と視点、（一財）土木研究センター、237p. 2020. 6



（一社）土木研究センター
http://pwrc.or.jp/books/book_046.html

技術士として、アンテナを高くし、広く情報を集め、提案し、活用する → 責務

3.2.1 道路分野	241
3.2.1.1 能登有料道路：盛土の性能設計	241
3.2.1.2 三陸沿岸道路：盛土の性能設計	243
3.2.1.3 阪神高速道路・三宝 JCT：性能設計による液状化対策	244
3.2.1.4 新名神高速道路・宝塚北 SA：高盛土の性能設計	247
3.2.1.5 島根県の落石対策：道路ネットワークの全体最適	250
3.2.1.6 六甲有料道路の落石対策：全段階最適	251
3.2.1.7 別府市板地橋の地震断層対策：全段階最適	255
3.2.1.8 新阿蘇大橋の地震断層対策：部材間複合構造最適・全段階最適	258
3.2.2 河川分野	261
3.2.2.1 滋賀県の流域治水対策：全段階最適・地域最適	262
3.2.2.2 3次元地盤探査による堤防の基盤漏水の危険度評価：全段階最適	266
3.2.2.3 危機管理型ハード対策を上回る越水対策：部材間複合構造最適	271
3.2.3 砂防分野	275
3.2.3.1 CIM 活用による地すべり対策：全段階最適・広域最適	275
3.2.4 海岸分野	282
3.2.4.1 津波に対する防潮堤の最適化：多様な個別最適の深化	282
3.2.4.2 津波に対する防潮堤の最適化：分野間複合構造最適（1）	285
3.2.4.3 盛土の活用による津波防災の最適化：分野間複合構造最適（2）	291

15 事例

道路分野：8

河川分野：3

砂防分野：1

海岸分野：3

参考 1 の【特記 2】 1 3 の雑感：思い 多様な視点&課題の認識と提起

技術士として、現状を容認しない、広い視野、課題認識、柔軟な発想、将来展望 → 次に展開！

雑感 1：向き合う姿勢を明示する 21

雑感 2：外的作用をL1レベルとL2レベルで考える 26

雑感 3：構造物を望ましい壊れ方に制御する 71

雑感 4：洪水の激甚な氾濫は、川津波ではないか 86

雑感 5：二次元数値シミュレーションはデジタルツインの先駆け、何を学ぶか 122

雑感 6：泥流と土石流は区別されることがある 123

雑感 7：特定土工構造物の法定点検方法は、改善・充実している 169

雑感 8：堤防には余裕高と余盛高、さらに舗装厚がある 181

雑感 9：3次元点群データの活用は、形状評価に留めない 183

雑感10：ICT数量土工から、ICT品質土工へ展開 237

雑感11：発生機構から見ると、土砂化は幅広い 238

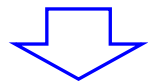
雑感12：土砂・洪水氾濫のほかに、流木・洪水氾濫が発生している 295

雑感13：異種構造の境界は弱部であり、変状が発生し易い 296

まとめ 「全体最適」の意義・効用

事業の取り組みの方向性、対応策の 位置付けが明確になり、
未経験、想定外の事象に対しても 柔軟に対応 ができ、
社会インフラに対する国民、ユーザの 理解の向上 が図れ、
その結果、

「防災・減災、国土強靱化」などの政策の実現に資する。



なお、両方の最適が必要

「個別最適」の深化

「個別最適」から「全体最適」に展開

→ 個々の技術・工法の開発・向上：戦術

→ マネジメント力・全体力：戦略

木から見る森（戦術から戦略へ）

シース先行型：Seeds Oriented

* 個は目的・立ち位置を見失わない／外さない

+ 森から見る木（戦略から戦術を）

ニーズ先行型：Needs Oriented

* 個を埋没させない・活かす



木を見て、森も見る！

**日本技術士会中国本部の
益々の御発展をお祈り申し上げます。**