

地質リスクに関するWG 活動報告

2006.9.22

技術委員会

地質リスクWG

1. 本WGの経緯
2. 地質リスク問題
3. 地質リスクへの取り組み状況
4. WGでの議論
5. 全地連への提言
6. 今年度の活動方針

1.本WGの経緯

1-1.地質リスクとは

(1) 定義

- **地質**(に係る事業)**リスク**
- 特に、**コスト増大リスク**に着目
(先ず、コスト構造改革への貢献を意識した)
- 定義:**事業コスト損失** と **その不確実性**

(2) 背景

○ コスト構造改革

- ・ H15の34施策に「地質の視点」が入っていない
- ・ 「地質の取扱い」に対する政策的責任者(担当者)がない

○ 事業費増大に係わる一連の事件

- ・ 地質条件の見誤り(楽観的過ぎた)による事業費増大への批判
→ 工事ストップ
- ・ 地質条件の変更による工事費増大への批判
→ 設計者の瑕疵責任

○ 地質技術者の責任としてのリスクマネジメント

- ・ 知る立場にある者(市民、納税者と比較して)の責任
- ・ 特に発注者側技術者

○ 発注者側の体制

- ・ 地質専門家がない
- ・ リスク計量化手法、マネジメント手法がない

(3) 地質リスクへの対応方針(全地連技術委員会)

- 事業費・工事費に対する地質条件の影響は大きい
- 従来は事業費見直し(増大)・設計変更(増額)で処理
- このような事後処理では済まされない
- 地質条件が「リスク」と認識され始めた
- 定量的にマネジメント(事前対応)すべきテーマである
 - リスクの計量化
 - プロセスマネジメントシステムの構築
 - 発注者側に地質専門家を位置づける(技術顧問)
- 全地連としては従来から取り組んできたテーマである

(4) 技術委員会・地質リスクWGメンバー

座長	佐橋 義仁	(株)建設技術研究所
メンバー	尾園 修治郎	(株)建設技術研究所
	小田部雄二	大成基礎設計(株)
	古谷 正和	川崎地質(株)
	黛 廣志	川崎地質(株)
	田中 久丸	(株)東京ソイルリサーチ
	梅本 和裕	国際航業(株)
	豊蔵 勇	ダイヤコンサルタント(株)
	伊熊 俊幸	ダイヤコンサルタント(株)
	小林 精二	基礎地盤コンサルタンツ(株)
	福田 直三	復建調査設計(株)
	篠原 敏雄	中央開発(株)
	長瀬 雅美	応用地質(株)
	荒井 正	(株)日さく

1-2. 本WGにおける検討経緯

(1) 目的

- 地質リスク**問題の分析**(本PPTの**第2章**にまとめ)
- 地質リスクへの**取組み状況の把握**(**第3章**)
- 地質リスク問題への対応方針の**議論**(**第4章**)
- 対応方針(案)の**提言**(**第5章**)

(2) WGの経緯

- WGの開催(05, 11, 15より7回)
- 有識者との意見交換(高知工科大学渡邊助教授)
- 技術委員会で報告 (06. 4. 24)
- 報告書(案)とりまとめ (06. 5. 22)
- 全地連役員会で報告 (06. 5. 26)
- 全地連常任理事会で報告 (06. 6. 27)

(この間、国交省への報告、土木研究所、産総研との
意見交換会)

(3) WGの成果

- ① **全地連が取り組むべきテーマであると確認した**
 - ・ 社会的責任
- ② **リスクマネジメント技術は開発・構築できそうである**
 - ・ 計量化手法とマネジメントシステム
- ③ **このための研究パートナーも発掘できそうである**
 - ・ 大学、研究機関、県の建設センター等、NGO・NPO法人
- ④ **発注者側技術者を支援する「技術顧問」が必要である**
 - ・ 公共工事品質確保法第15条などを適用
- ⑤ **地質リスクは政策的に扱うべきである**
 - ・ 政策ポストの設置

1-3. 全地連における既往の取り組み

(1) 建設コスト縮減に関する地質調査業の意見表明と行動指針 (1997年度)

- 公共工事コスト縮減に関する行動計画(H9.4.4)(閣僚会議)
- 公共工事コスト縮減に関する行動計画(H9.4.4)(3省)
- コスト縮減問題に関するWG(全地連・技術委員会)
 - ・ ジオドクターとしての地質調査業
 - ・ 社会資本整備の各段階での役割
 - ・ 地質調査業が取り組むべき課題(技術提案など)
 - ・ 地質調査の政策的課題(設計VEなど)
- 全プロセスでの参画、技術顧問などがすでに提言されている

(2) 地質調査が工事費など建設コストに及ぼした影響の事例 (2002年度)

1. 地質調査などが不十分なため工事費などが高くなった例	40事例
1-1. 追加設計・工事費を要した例	(30事例)
1-2. 追加設計費を要した例	(3事例)
1-3. 調査不足により過大設計となった例	(4事例)
1-4. その他	(3事例)
2. 調査を工夫し、工費を安くした例	10事例
3. 地質調査費そのものを安くした例	10事例
4. 無駄あるいは過大となった調査例	10事例

○ これらの既往調査成果は、本年度以降の本格WGで活用する

(3) 事例に学ぶ地質調査(2003年度)

- **不十分な地質調査、調査の軽視に起因する問題事例**
 - ・ 結果的に多大な工事費、時間を費やすこととなった
- **問題点の指摘不足に起因する問題事例**
 - ・ 地質、地層の解釈が不十分であった
- **目的にかなった調査、事故の回避、コスト縮減などの事例**
 - ・ 適切な技術判断が大幅なコストダウンを実現した
- **地質調査に期待される新分野の事例**
 - ・ 情報技術の活用など
- **10の提言(次年度へ)**

(4) コスト構造改革に資する全地連10の提案(2004年度)

I. 地質調査技術の有効活用

- ① 計画段階への地質調査技術者の参画
- ② 設計段階への地質調査技術者の参画
- ③ 施工段階への地質調査技術者の参画
- ④ 契約後の受注者提案制度の活用

II. 地質調査の適切な発注

- ⑤ 分離発注と異業種間JVの活用
- ⑥ プロポーザル方式の活用
- ⑦ 防災等に係る長期観測業務随意契約の活用

III. 地質調査関連技術者資格の活用

- ⑧ 現場技術者の評価と活用
- ⑨ 管理技術者の評価と活用

IV. 業界活動への評価

- ⑩ 全地連会員事業所の評価と活用

(5) 全地連10の提案と本WGの関係

- 地質技術者を「調査者」(受注者側)と「技術顧問」(発注者側)に分けると理解し易い
- 10の提案では、その両者に地質技術者(及び資格)を有効活用すべきとしている
- 資格は「技術者の資格」(全地連認定)と「法人」(全地連会員)
- 本WGで提案する「技術顧問」を加えると10の提案が具体化する
- 発注者側の「技術顧問」に必要なツール
 - ・ リスク計量化手法
 - ・ プロセスマネジメントシステム

2.地質リスク問題

2-1. 地質リスク問題の現状

(1) 地質に係わる事業リスク問題の現状

- ① そもそもリスクとしての扱いが曖昧であった
- ② 契約上は「予見し難き」条件
- ③ コスト構造(コスト形成プロセス)改革で言及せず
- ④ 地質技術の位置づけ(計画の後)
- ⑤ 地質技術者のメンタリティ
- ⑥ 事件の発生と対応の始まり
- ⑦ コストの定義の変化と説明責任

(2) 最大の原因: 調査不足の背景

- 調査費は掛けなくても工事をすれば分る
- 事象に直面してから対応を考えたほうが効率的
- 楽観的リスクでスタートした方がB/C(の予測)は大きい
- 事前に管理する(予防する)というセンスの欠如
- 地質対策責任者(事業プロセスの中で地質事象にどのように対処するかの方策責任者)の不在

2-2. 地質リスクを扱う上での課題

(1) 技術的・政策的課題

- ① 概念・体系が不明確
- ② 地質リスクに係わるデータが不足
- ③ リスク計量化手法が未確立
- ④ 公共事業の中で政策的に扱われて来なかった
- ⑤ 地質リスクを扱う者(地質技術者)の位置づけが不明確
- ⑥ 官側の技術を支援する行為(発注者支援)が正業化されていない
- ⑦ 設計変更という聖域の存在
- ⑧ 計画論の壁

(2) ほとんどが政策的課題

- 地質リスクは「環境のように事業の内部目的化」されていない
- 地質リスクへの政策目標が不明確
- 従って民間における技術開発のインセンティブが働かない
 - リスクの計量化
 - プロセスマネジメントシステム
- 学会も同様か

3.地質リスクへの取組み状況

3-1. 地質リスクの定義・体系化

(1) 体系的なものはない

- 分野毎・工事毎にチェックリスト作成程度
- そもそも分野・領域が広すぎる
- 逆にリスクを体系化しなければ「マネジメント」の位置づけが困難
- 全地連「地質調査要領」が網羅的か
 - ・ 構造物毎の留意すべき地盤(次ページ)

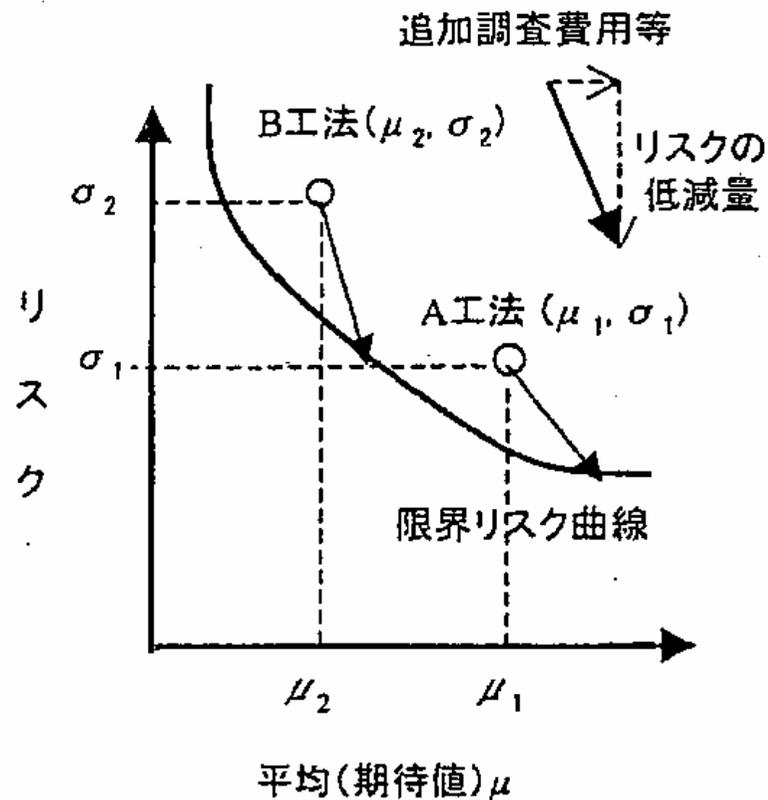
構造物の地盤リスクの例(シールド工法)

対 象 地 盤	予想されるトラブル
鋭敏比の高い軟弱な粘性土層	広範囲の地盤沈下 地盤の流動化による切羽崩壊
高塑性の粘性土層	カッタースリットへの付着, 固結による掘削土取り込み不能
透水性に富む緩い砂質土層	地盤沈下 湧水, それに伴う切羽崩壊
被圧帯水砂質土層	突発的湧水, それに伴う空洞部の拡大および地盤沈下
帯水砂礫層・巨礫・玉石を含む地盤, 流木その他が介在する地盤	掘削土取り込み不能 カッター・共回りによる地盤の攪乱・余掘り, 沈下 カッタービットの磨耗・破損
硬軟両層に分かれる地盤	軟弱層の取り込み過多による地盤沈下, シールドの蛇行

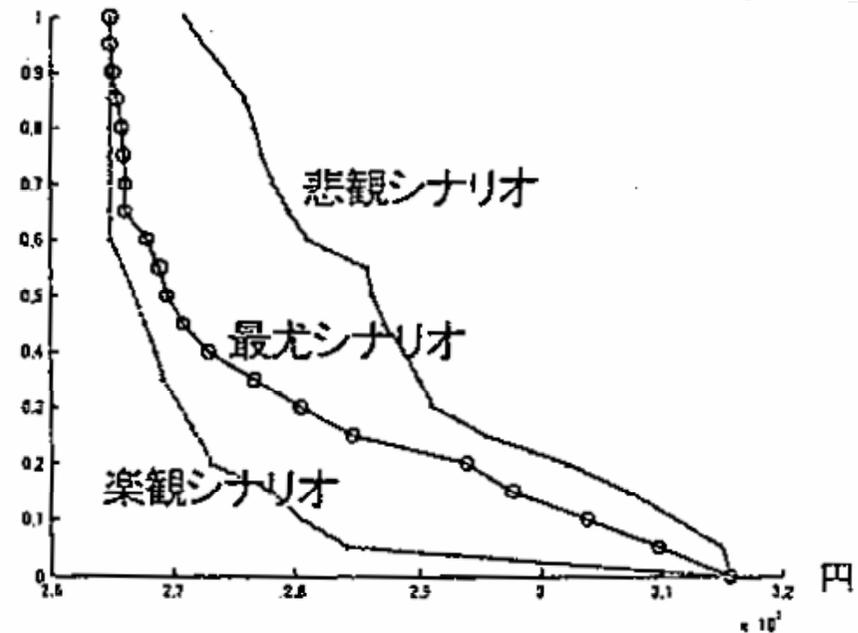
出典:地質調査要領 P79(全地連編集)

3-2. 地質リスクの計量化(手法)の事例

(1) 大津先生



地質リスク評価の模式図 *1



工事費の超過確率 *2

*1 金融工学理論に基づく地質リスク評価に関する一考察(土木学会論文集 2003.9)

*2 地質リスクを有する民間プロジェクト投資評価に関する一考察(建設マネジメント研究論文集 2004)

(2) 土木研究所・土砂管理研究グループ・地すべりチーム

○ 地すべりの被害評価技術の開発に関する研究(H17-H21)

○ 評価項目

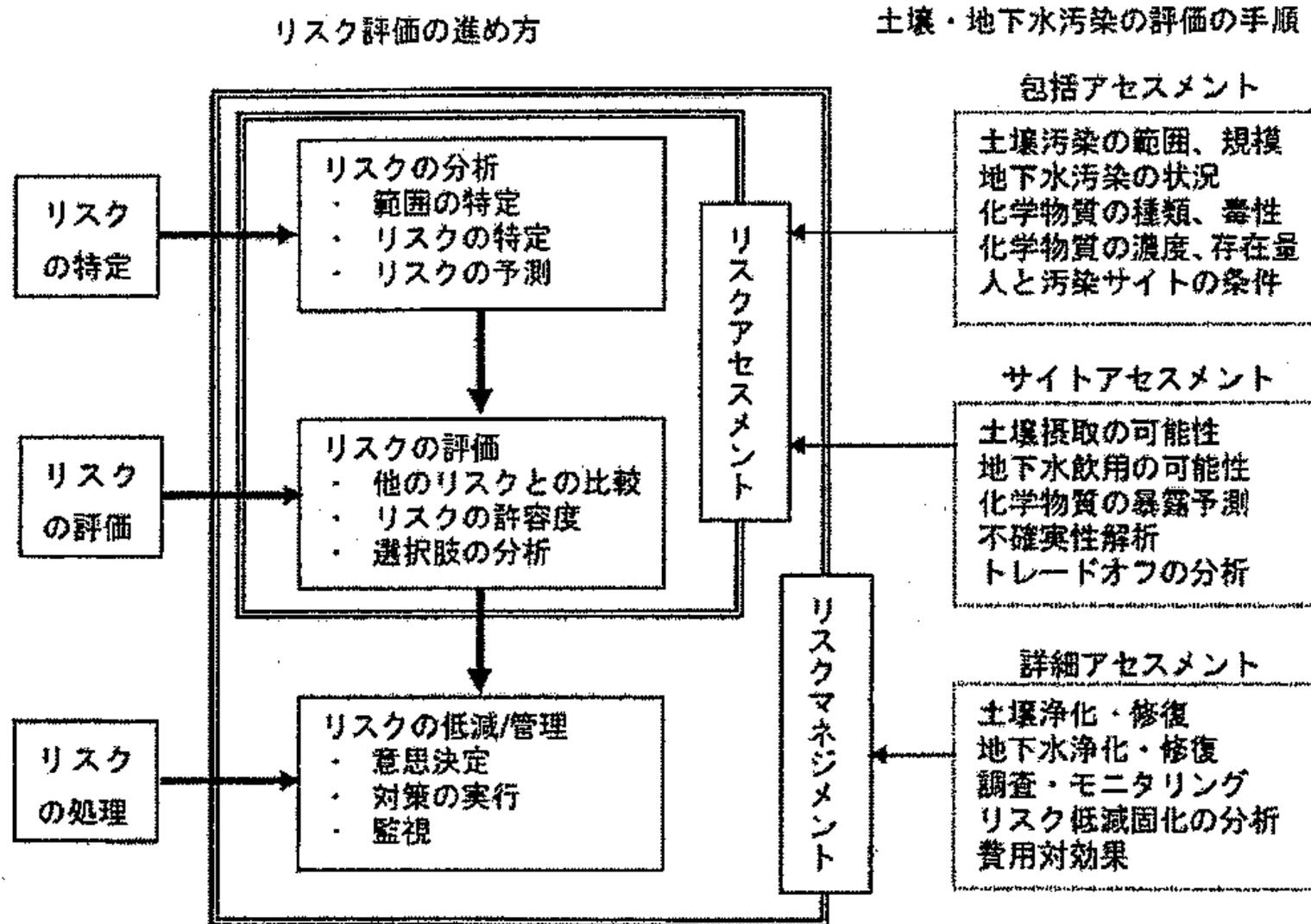
- ・損失額算定(絶対的な定量化)
- ・指標による評価(相対的な定量化)
- ・定性的表現による評価
- ・これらを組合わせた評価

○成果

- ・社会影響評価ガイドライン
- ・災害対応ガイドライン

(3) 土壌・地下水汚染におけるリスク評価モデル

○ (社)土壌環境センター(地質リスク管理のアプローチ概念図)



(4) 道路事業のリスクに関する実態調査及び分析

- 国道事務所へのアンケート
- リスク:当初の想定に対し事業遅延・費用増加影響をもたらす事象
- 変動要因 → 発生イベント → 事業遅延・費用増加影響
- 変動要因(自然的要因 — 地質条件)
- 発生イベント(工事段階、予期せぬ地質条件変化への対応)
- 費用増加要因
 - ①用地交渉の難航 (51億円 × 45件 = 2278億円・件)
 - ②予期せぬ地質条件変化への対応
(123億円 × 17件 = 2087億円・件)
 - ③周辺地域への対応(82億円 × 24件 = 1969億円・件)

3-3. リスクマネジメント手法の研究事例

(1) 既往研究は少ない

- リスクアセスメント(リスクの計量化)の研究まで
- リスクマネジメント(リスク管理)の研究は少ない
- 評価ガイドライン・事後対応ガイドラインの段階
- 事前のマネジメントは未着手

(2) 海外の事例

○ 悲観的地質図と楽観的地質図

- ・スイスアルプス／ローチェバーグトンネル(34.6km)
- ・泥灰質～砂質片岩、石灰層の分布予測(2種類)

○ リスク計量化手法

- ・DAT(Decision Aids for Tunnelling)手法
- ・地質工学的な不確かさによる建設コストと工期を評価する手法

○ リスクマネジメント手法

- ・国際トンネル技術協会(ITA)
- ・トンネル建設工事におけるリスクマネジメントガイドライン
- ・初期設計段階／入札・契約交渉段階／建設段階におけるリスク管理手法

3-4. リスク対応の事例

(1) トンネル工事における3者協議

○ メンバー

- ・発注者(含:支援者)
- ・設計者(測量者、地質調査者、設計者)
- ・施工者

○ 効果

- ・地質調査者の英知が施工に反映される
- ・契約条件(役割分担)の明確化

○ 課題

- ・費用
- ・立場

(2) ほとんどは設計変更(発注者が担保)

○ 請負工事契約書 18 条

○ 利点

- ・契約段階で不確実な要素を回避できる
- ・不確定なリスクは発注者が所有し、確定した段階で、分担を明確にする手順
- ・当事者同志(甲乙)のリスク分担方式としてはよい

○ 課題

- ・楽観的リスクでスタートし増額されるパターンは市民の不信を招く
- ・真に「予見しがたき事象」であったかとの問に答えられない
- ・市民への説明責任のタイミング

○ 強く求められるもの

- ・技術的判断と技術者倫理

(3) 民事裁判によるリスク分担の決定

- 地下水汲み上げと地盤沈下に係わる対立
 - ・施工業者と住民

- 施工業者の態度
 - ・損害賠償額が軽微なら支払う
 - ・高額を請求されたので態度を硬化

- 地盤コンサルタント
 - ・裁判所の要請で因果関係解析
 - ・資料作成者と調停への出席費用(1回あたり数十万円)

4.WGでの議論

4-1. 地質リスクの定義

(1) 事業プロセスで整理

【事業プロセス】

【地質リスクの要因】

基本計画

・地形・地質・地層構成

問題となる地形・地質の有無

環境問題の有無

地質調査

・地質・土質調査の計画立案

・地質・土質調査

・地質・土質調査結果の検討

地層断面図の再確認
(層序・連続性・支持層等)

原位置試験結果の妥当性

室内試験結果の妥当性

※

解析

※
・設計用地盤モデルの作成
(地盤定数を含む)

・地盤解析(静的・動的)
設計用地盤モデルの検証と数値解析

設計

・概略・詳細設計
主として土構造物/基礎工

発注・契約

・設計VE

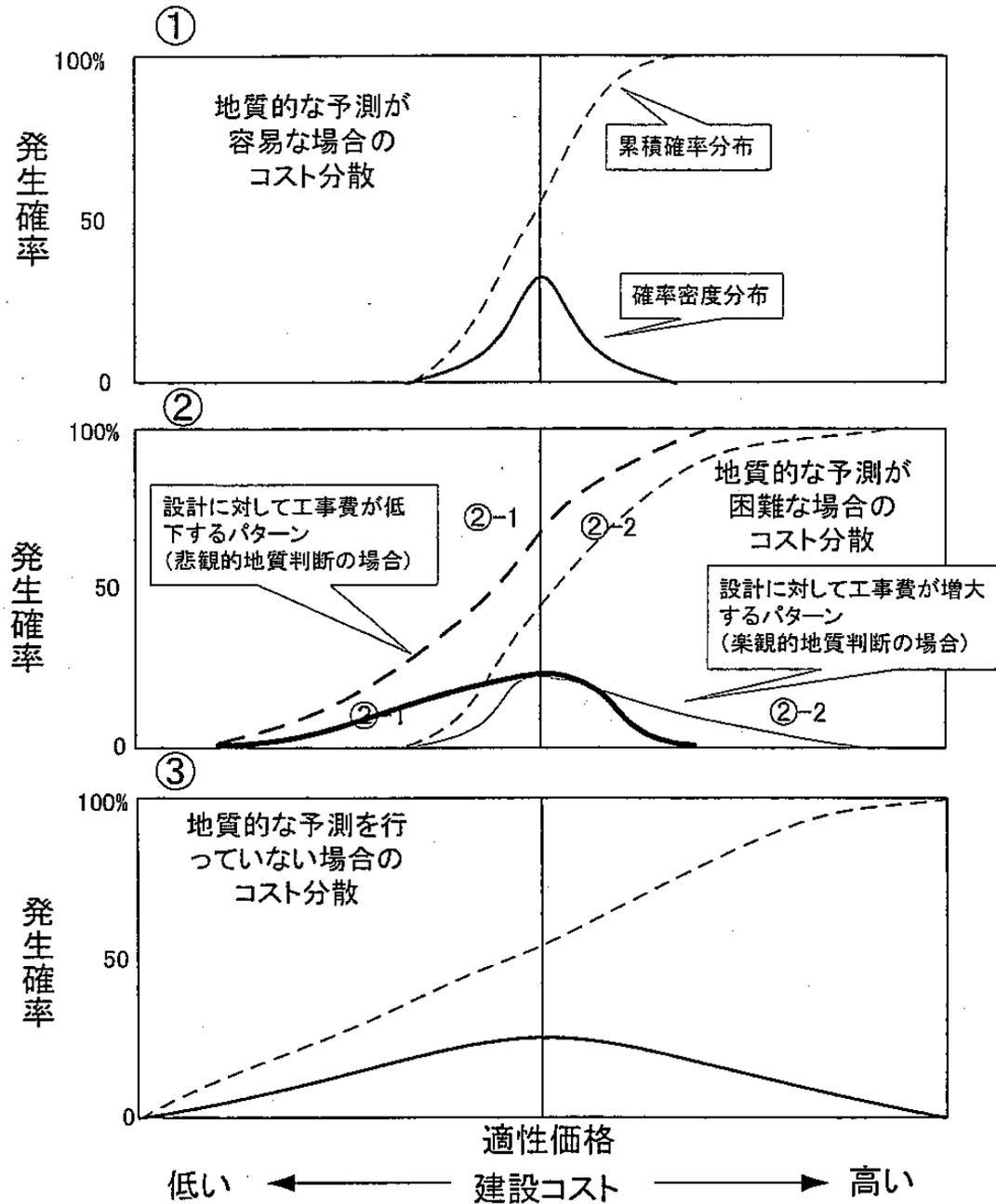
・設計変更・施工管理

・モニタリング・メンテナンス

施工

供用

(2) 工事費の分散によるリスク(不確実性)表現

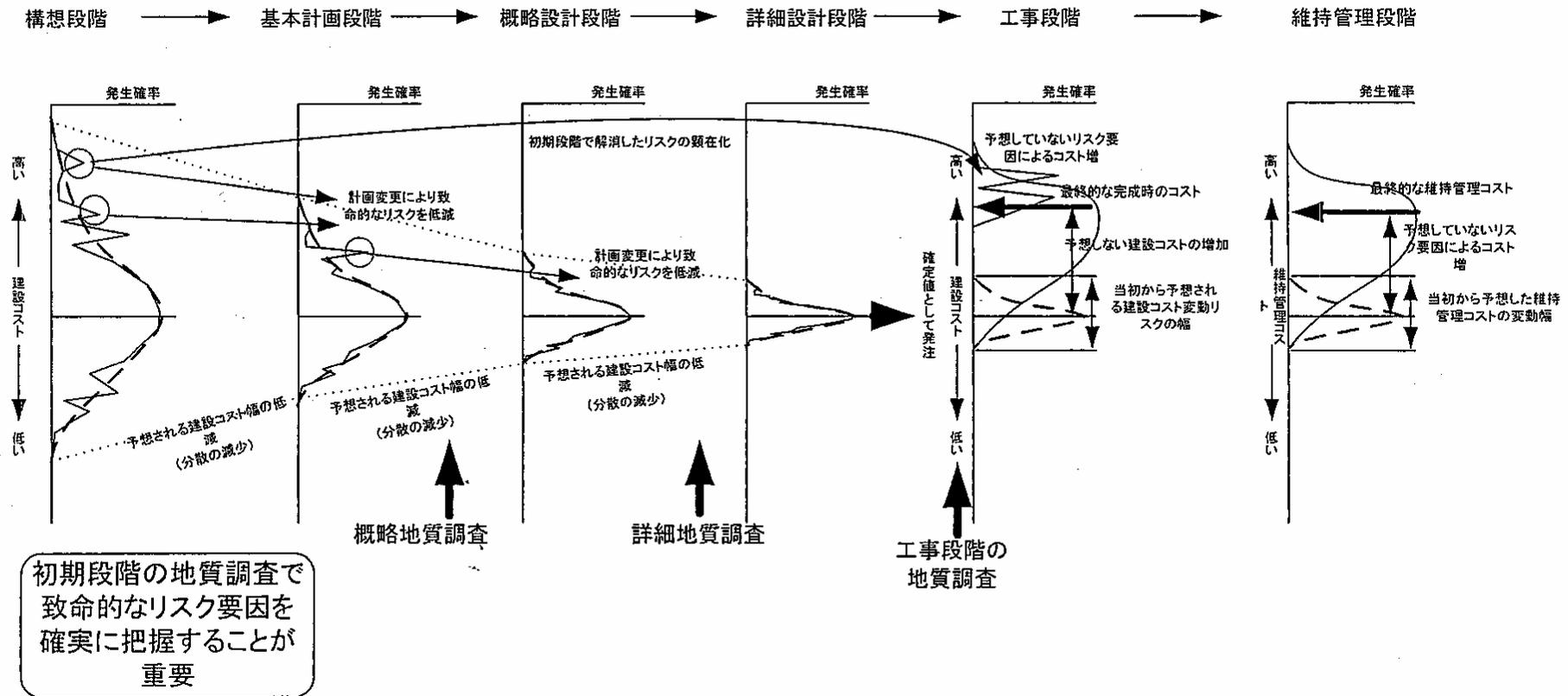


4-2. 地質リスクマネジメントシステム

(1) 地質リスクの取扱いに関する議論

- リスクとエラーの区分
 - ・技術力不足による判断ミスもリスクか？
- 技術者倫理(性善説と性悪説)
 - ・知る者の責任、警鐘鳴らし
- 技術力が影響する
 - ・技術判断力によってリスクが左右される
- システムで制御
 - ・ミス防止など
- 回避すべき地質リスク
 - ・対策者に上限

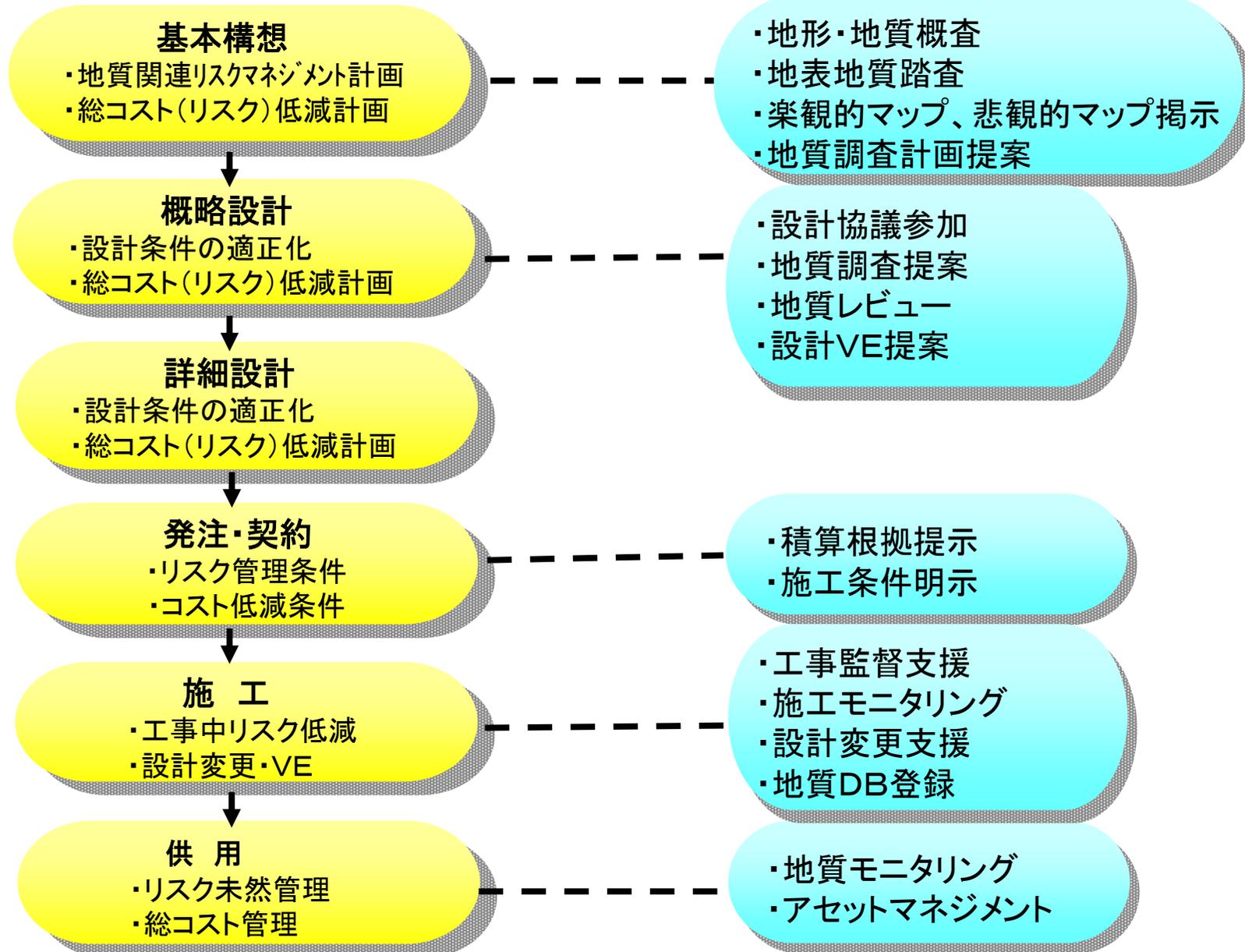
(2) 事業の進捗に伴う建設コスト分散の変化



(3) 全プロセスで扱う

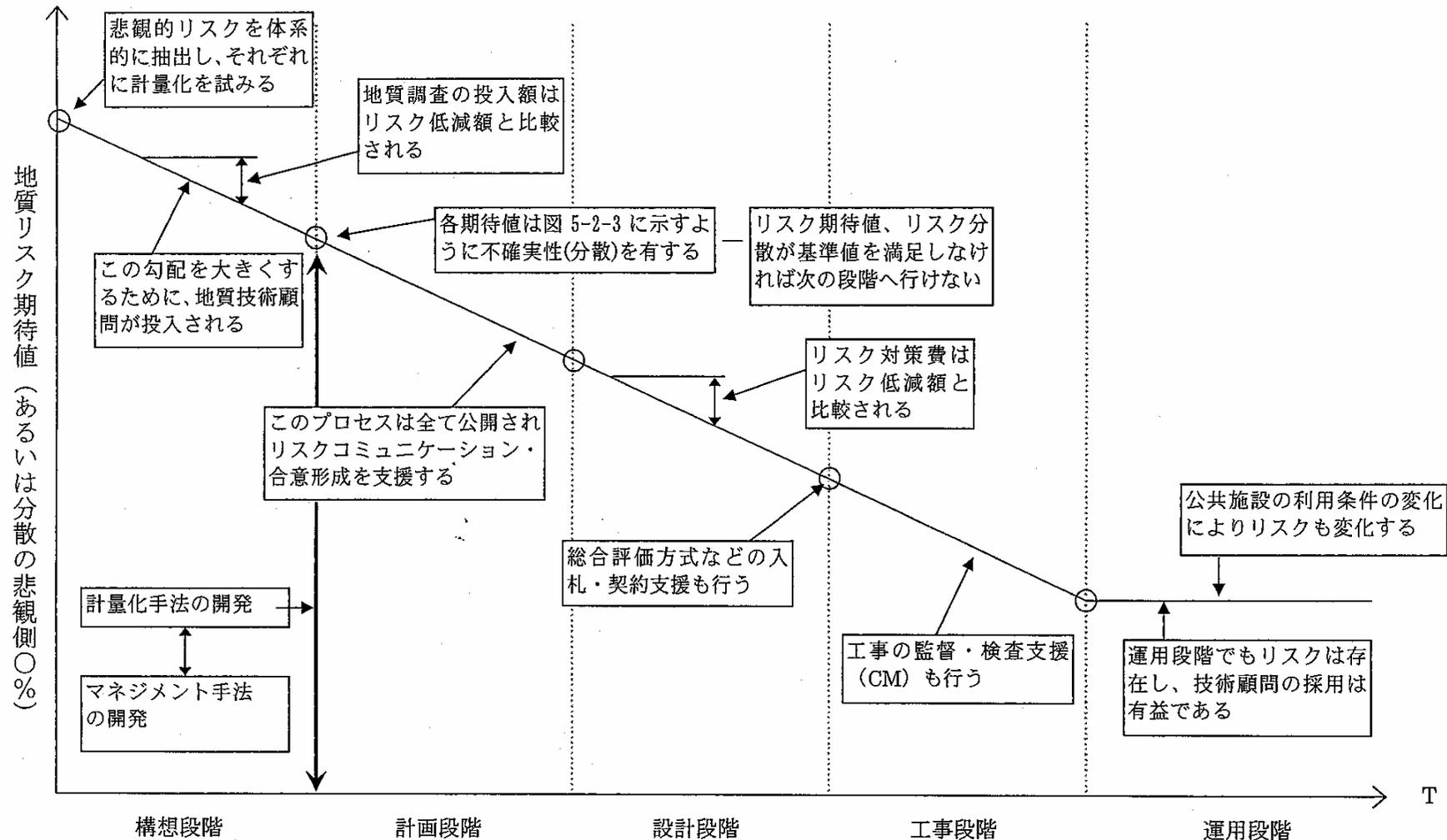
地質からみたコスト管理プロセス

技術顧問・CMの役割



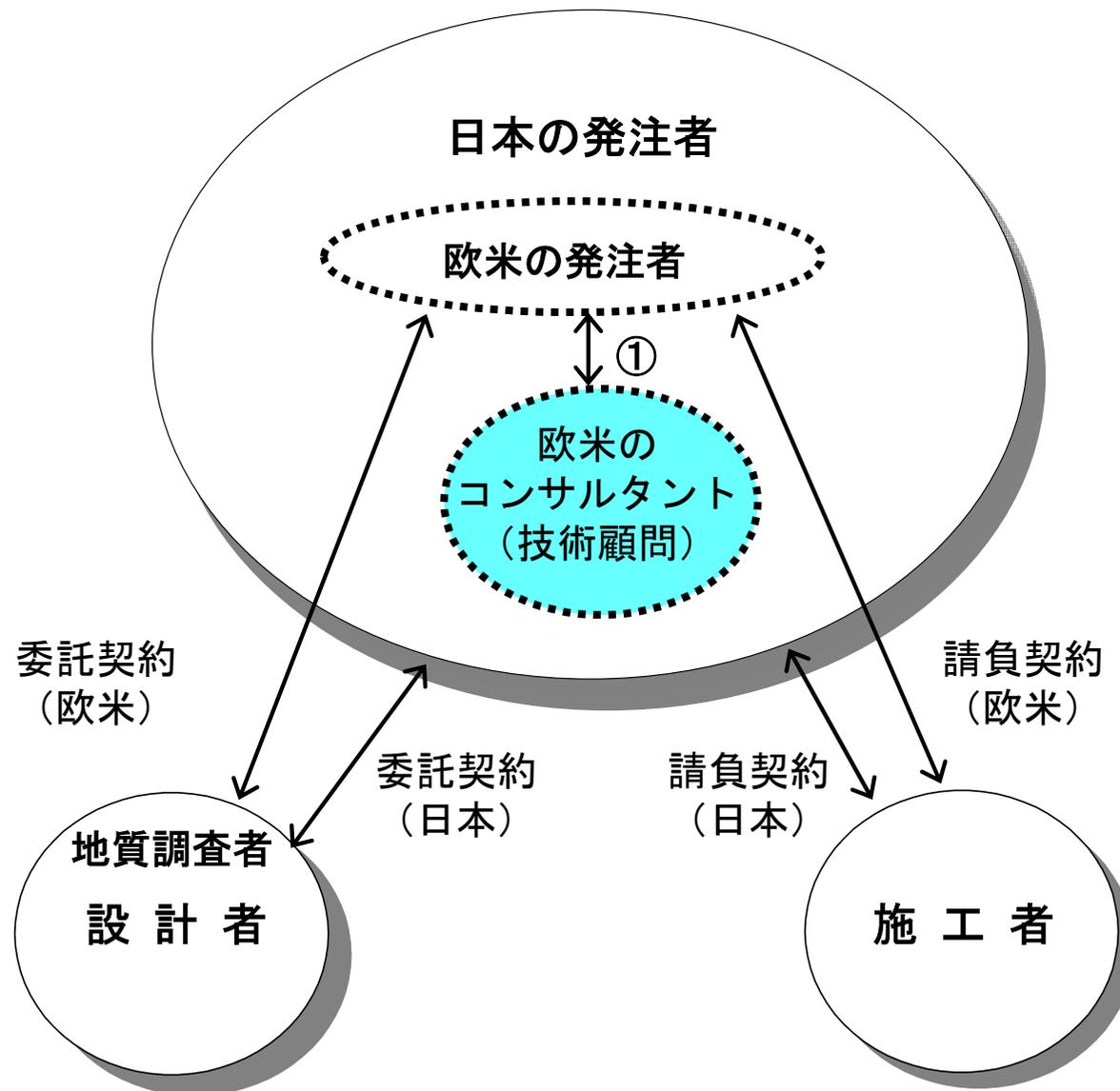
(4) 地質リスクプロセスマネジメントシステム

○地質調査妥当投資額の考え方

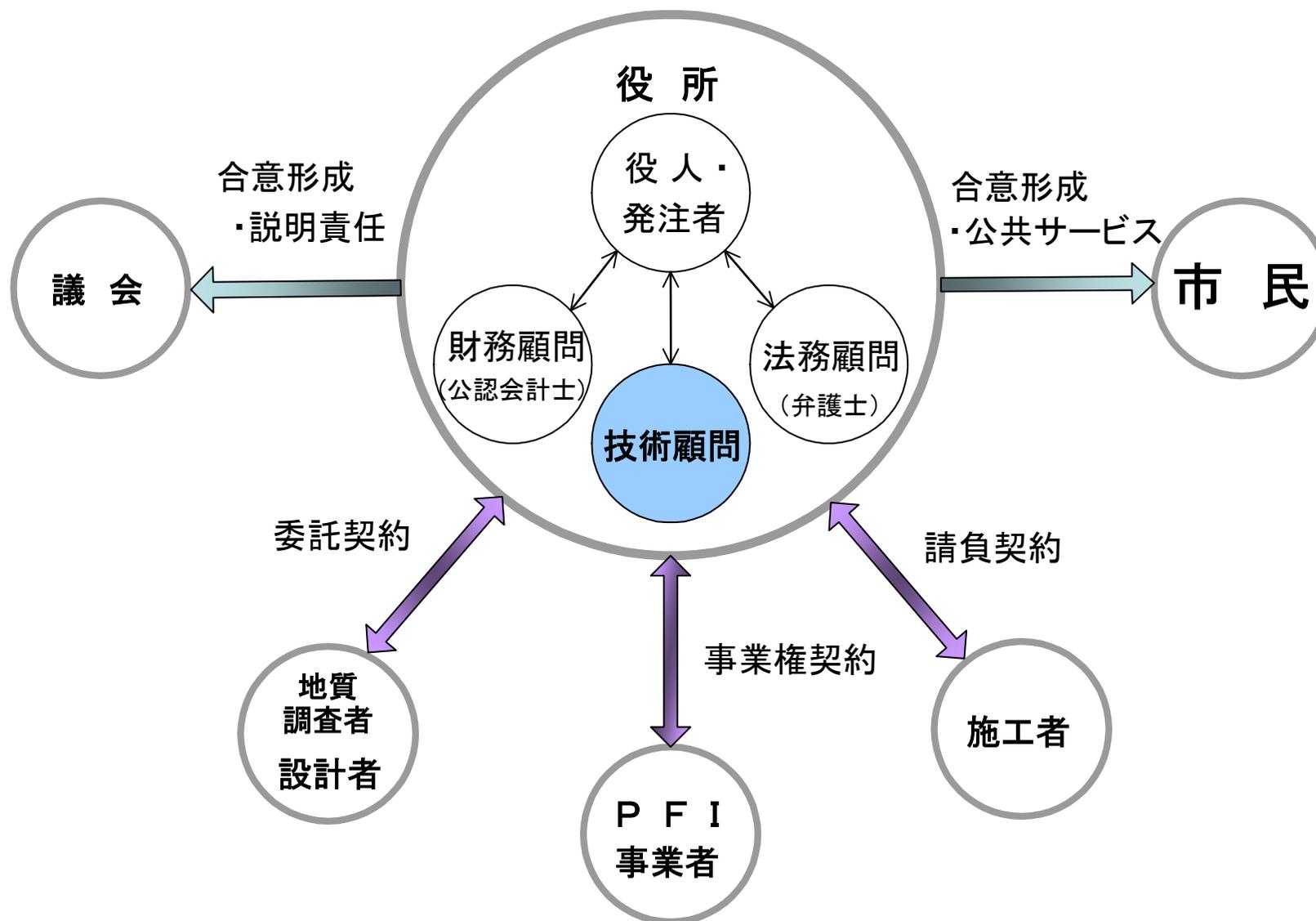


4-3. 地質技術者に関すること

(1) 新職業(プレイヤー:発注者を支援するもの)の創出



(2) 技術顧問とは



5.全地連への提言(7項目)

(1) 地質リスクをマネジメントする意義

○ 地質リスクを管理すること

- ・地質リスク管理の内部目的化(環境、安全のように)
- ・地質調査妥当投資額

○ 全地連が事業化する意義

- ・公共事業などに横断的に対応できる
- ・技術者が集積している
- ・従来より提言を続けており、本事業を実現できる唯一の組織である
- ・社会的責務である

(2) 地質リスクマネジメントシステム研究開発の推進

- 全地連内部の研究体制・予算の確保
- 研究パートナーとの連携

(3) 地質リスクの計量化研究開発の推進

- 全地連内部の研究体制・予算の確保
- 研究パートナーとの連携

(4) 広報・普及活動の推進

- 対外的活動の推進
- 会員を対象とした活動の推進

(5) 国等への政策提言

- コスト構造改革への提言
- 政策担当者の設置要請
- 研究費の確保要請

国等のメリット

- リスクへの予防措置による**工期短縮・コスト縮減**
- 楽観的リスクからのスタートによる**工期延期・コスト増大**
(市民の不信)からの脱皮
- 事後対応(設計変更など)から事前対応への変換により
合意形成に寄与
- 悲観的リスクよりスタートするプロセスマネジメントによって
説明責任とリスクコミュニケーションに寄与
- 悲観的リスクを低減するプロセスこそ**発注者側技術者**
(支援者含む)の**存在価値の説明**
- プロジェクトの各段階の**リスク引渡しの明確化**
- リスクの事前把握により民間への事業権取引(PPP)が可能

(6) 技術顧問制度の確立・推進

- 契約標準とビジネスモデルの構築・発表
- 事業化に向けてのケーススタディ(直接的な働きかけ)
- 運用におけるフランチャイズとの連携
(建設技術センターなど)

(7) 本格的WG等体制の充実

- 地質リスク特命委員会
- プロセスマネジメントWG
- リスク体系・計量化WG
- 技術顧問制度WG

6.今年度の活動方針

○ PR・普及活動

- ・地方協会(を通じて地方整備局などへ)
- ・地方自治体

○ 地質リスクの把握・計量化のためのデータ収集・分析

- ・全地連会員保有データ
- ・発注者への協力依頼(データ提供)
- ・建設技術センター等との協同事業
- ・大学との協同研究

○ リスクマネジメントのケーススタディ

- ・発注者への協力依頼(データ提供)
- ・事例調査(国内、海外)

○ 技術顧問制度の検討

終 わ り

sabase@ctie.co.jp