

これからの時代における地盤工学の役割

～その視点の置きどころ(私見)～

平成22年12月17日

地盤工学会中部支部顧問
松澤 宏

内 容

1. 話題背景
2. 転換期に立たされた地盤工学界
3. 国土政策の転換
～一律型開発から国土管理(保全・修復, 成熟型利用)へ～
4. (私見)地盤工学における今後の役割
～社会貢献と地位向上を目指して～
5. 地盤工学会への期待

キーワード: 監視と制御/国土制約/国土管理/地盤関連科学技術
/地盤理工学(地質, 地物, 地震, 地盤, 地下水, 物探など)/地盤工学の二極化

1

1. 話題背景

- ◆地盤工学会中・長期ビジョン 2005 の見直し
- ◆地球環境・資源制約にかかわる国連の活動
- ◆日本学術会議および科学技術政策の動向
(地盤関連)
- ◆国土政策, 科学技術政策の行詰まりと転換

◆ 地盤工学会中長期ビジョン 2005 の見直し

- 暫定版に対する支部意見の照会 (Dec., 2009)
内 容: ・会員減少/活動の方向/財務 など
・内向きの姿勢



「地盤工学会中長期ビジョン 2009 (2010.05.27)」

【個人的意見】

- ・会員減少: ・学理・学問領域に偏向/官・民の学会離れ
- ・活 動: ・**国土管理は, 国土政策の最上位重要事項**
・**地位向上**/新国土政策/異文化・異分野
の動向/国際貢献などを見据えた方向づけ

◆ 地球環境・資源制約にかかわる国連の主な動き

“Only one earth” / “Our Common Future” / “Save Our Planet”



地球は閉じた系 / “Sustainable development”

環境保全・負荷軽減 / 資源循環 / 災害軽減 / 地球温暖化防止 / 生物多様性保全 / 南北問題 / ……

- 72': スtockホルム会議 (人間環境会議: “Only One Earth”)
 - ・地球は閉じた系: 環境・資源制約
 - ・Stockホルム宣言 (人間環境宣言)
- 87': 環境と発展に関する世界委員会 報告 “Our Common Future”
 - ・“Sustainable Development” & “Agenda 21の策定”を提起
 - ・環境 / 資源 / 災害 / 温暖化 / 生物多様性 / 南北問題 / ……
- 92': リオ・デ・ジャネイロ会議 (環境と発展に関する世界会議:
 - ・リオ・デ・ジャネイロ宣言 & “Agenda 21” “Sustainable Development”)
- 02': ヨハネスブルグ会議 (“Save Our Planet”)
 - ・ヨハネスブルグ宣言

4

(参考1) 人類が直面する地球環境の危機

…近代科学技術 (自然科学) が支えた“人文・社会科学主導型近代文明”の閉塞

- Sustainable development (UN): 環境調和・負荷軽減 / 温暖化防止 / 生物多様性保全 / 資源循環 / 災害軽減 / …
- 科学技術の方向性: 環境調和・資源循環型文明の構築 / 自然科学主導
- 日本学術会議 (2000 年頃): 自然科学主導 / 俯瞰型科学技術振興



5

➢ 人類による環境汚染・破壊の歴史

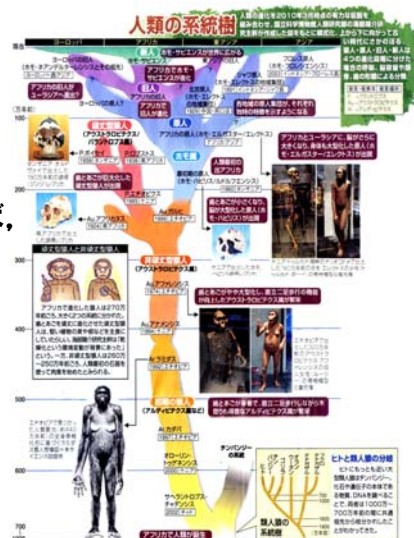
- ・地球の年齢: 46 億才
- ・ヒトの歴史: 700 万年
- ・産業革命: 250 年前
- ・近代科学: 50 年前～

➢ 46 億年を 100 分の映画にすれば、

- ・ヒトの出演: 最後の約 10 秒
- ・産業革命: 最後の約 3.3×10^{-4} 秒
- ・過去 50 年間: 最後の約 6.5×10^{-5} 秒

【参考】

- ・ヒトのまばたき: 約 0.1 秒/回
- ・映画の 1 コマ (24 コマ/秒): $1/48$ 秒 $\approx 2 \times 10^{-2}$ 秒



中日新聞 (H. 22. 7. 25)

6

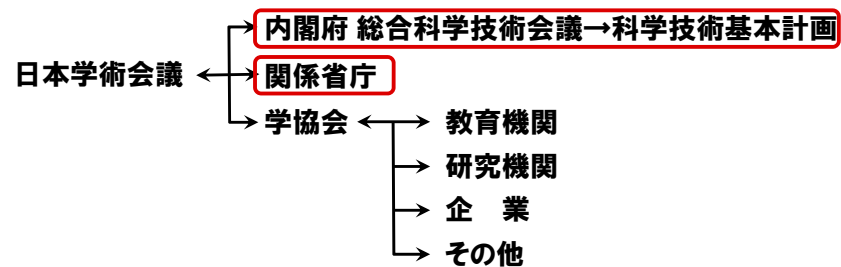
◆ 日本学術会議および科学技術政策の動向 (地盤関連)

● 第 17 期会長談話 (1999 年 1 月)

- ・文理 (異分野・異領域) 融合の 俯瞰型研究プロジェクト推進を提言
- ・総合科学技術政策樹立に対する誘導・協力
 - 内閣府総合科学技術会議 (2001 年～) / 科学技術基本計画 (2001 年～)
- ・科学アカデミー化

7

● 総合科学技術政策の誘導・協力



➤ 科学技術分野ごとの今後における方向性の提示

- 各種研究連絡委員会、専門委員会等：報告、答申、提言等

地球惑星科学委員会／地盤環境工学専門委員会／土木工学・建築学委員会／自然保護研究連絡委員会／地震工学専門委員会／自然災害工学専門委員会, etc.

→ **別紙 1** 参照（地盤工学との接点があると考えられるもの）

8

● 総合科学技術政策（含む、国土政策）

- 決定機関：内閣府 総合科学技術会議（2001年～）

日本学術会議による誘導・協力

- 第二期科学技術基本計画（2001～2005年）・

第三期科学技術基本計画（2006～2010年）：

- 基盤的科学技術の実用化研究開発
- 環境分野、社会基盤分野、他 6 分野

- 第四期科学技術基本計画（2011～2015年）：

- 10 年後を見据えた最初の 5 年
- 第二期・三期計画成果の活用（A.P. & 研究開発）
- グリーン・イノベーションの推進／ライフ・イノベーションの推進／科学技術イノベーションの推進

9

◆ 国土政策の行詰まりと 転換

- 行詰まり（1990s ～）

- 高度経済成長政策（資源乱用・使捨て）の破綻
- 工業立国・経済至上主義の行詰まり
- 少子高齢・人口減少時代の到来
- 財源の縮小、配分の見直し
- 全国一律型国土総合開発の行詰まり
- 地球環境・資源制約の顕在化
- 環境破壊、国土荒廃・汚染等の負の遺産の蓄積

- 転換（1996頃～）

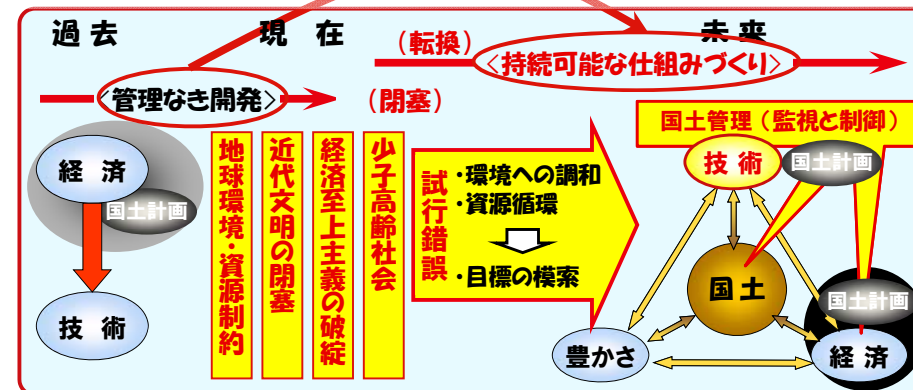
- 環境調和・資源循環型文明の構築
- 成熟型国土の形成

別紙 2

10

国土政策転換の背景と 転換の方向 **パラダイム・シフト**

- 経済至上主義からの脱却と 持続可能な仕組みづくり



➤ 転換の「柱」

- 1) 環境調和・資源循環型文明の構築（国土利用の管理／省庁横断）
- 2) 成熟型国土の形成（全国一律型国土開発の廃止／地方の重視／主体参加）
- 3) 科学技術基本計画（総合科学技術会議）による国土管理システムの整備
- 4) GIS アクションプログラム（首相官邸）

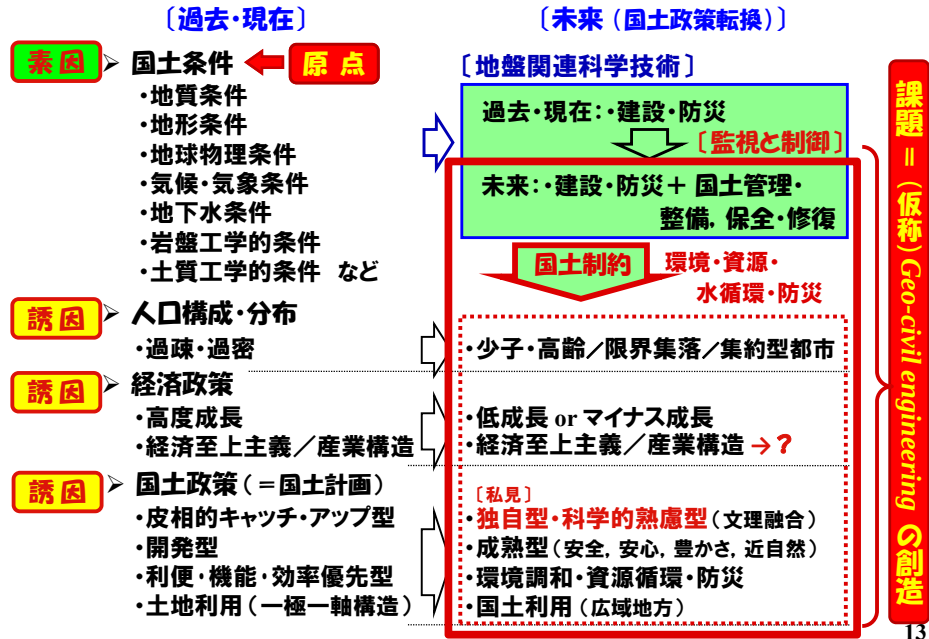
11

2. 転換期に立たされた日本の地盤工学界

- ◆(私見) 国土環境の素因・誘因から見た
地盤関連科学技術の原点と課題
- ◆(私見) 国土利用の“監視と制御”と地盤理工学の位置づけ
- ◆(私見) 日本の地盤科学技術界の今後
- ◆地盤関連科学技術系の産・学・学協会等の選択肢

12

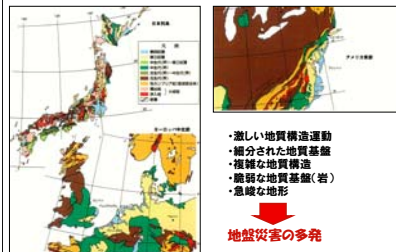
◆(私見) 国土環境の素因・誘因から見た 地盤関連科学技術の原点と課題



13

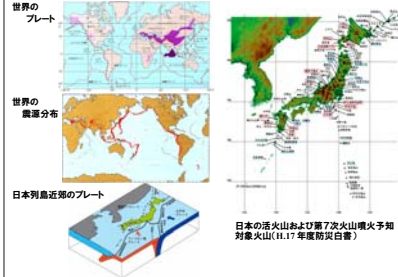
➤ 日本の国土条件

◆国土条件(地質・地形条件)



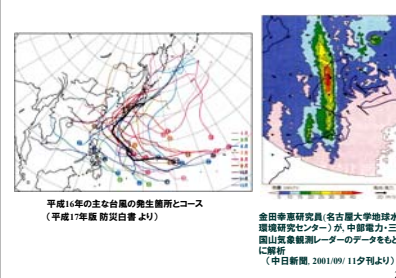
23

◆国土条件(地球物理条件)



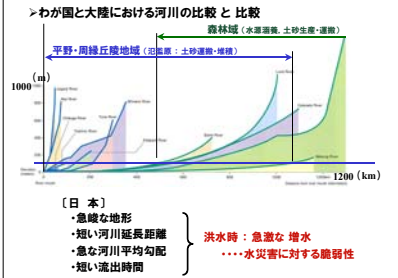
22

◆国土条件(気象条件)



24

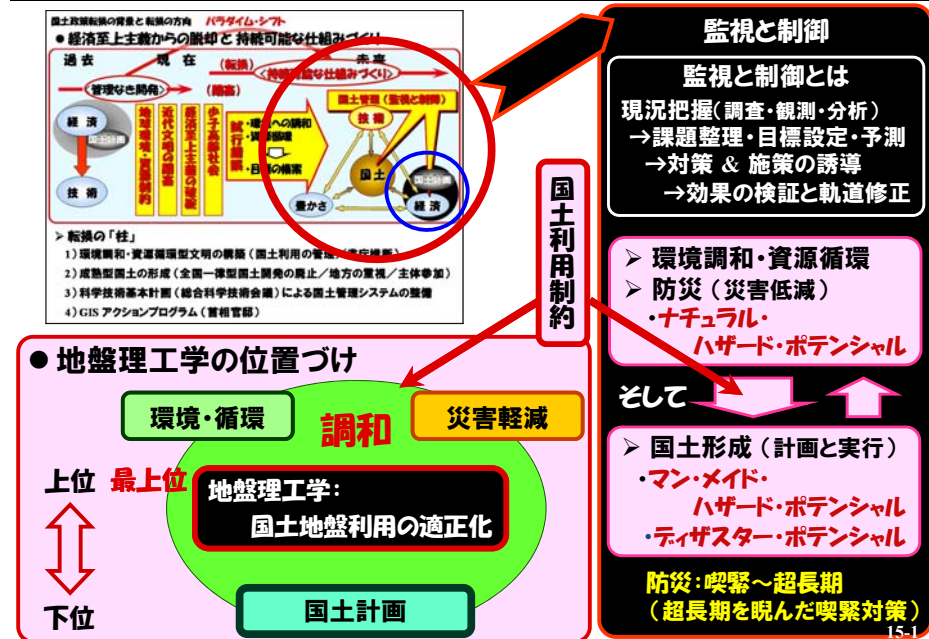
◆国土条件(地形条件・土地利用)



25

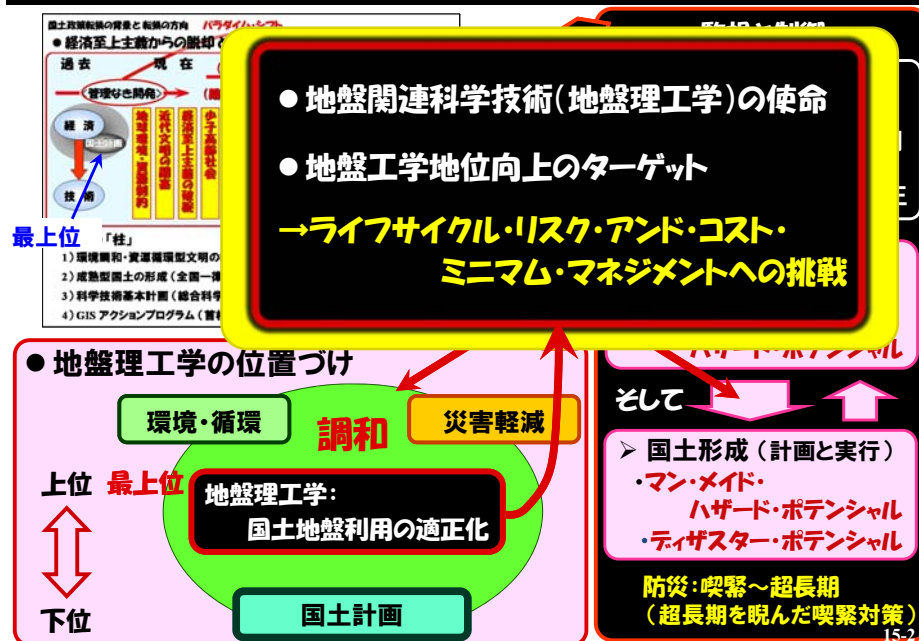
14

◆(私見) 国土利用の“監視と制御”と地盤理工学の位置づけ



15-1

◆ (私見) 国土利用の“監視と制御”と地盤理工学の位置づけ



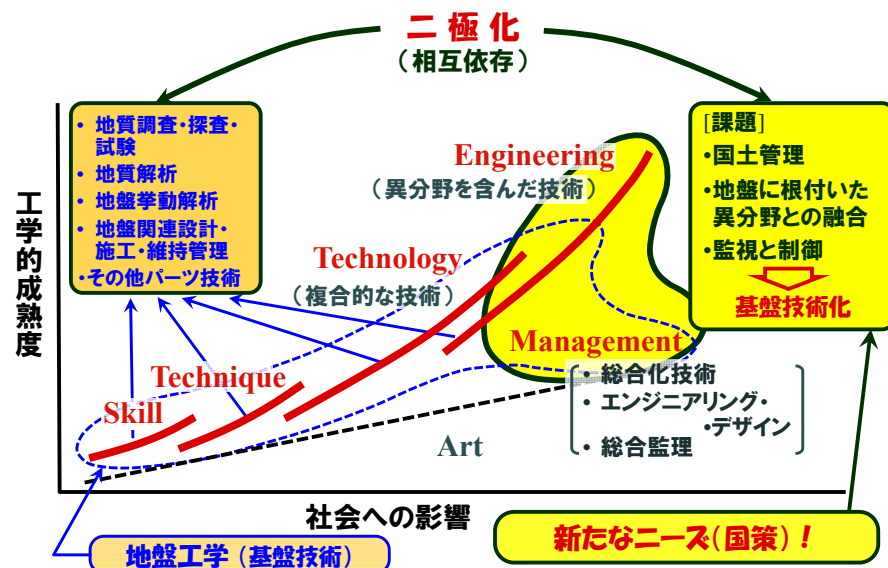
◆ (私見) 日本の地盤関連科学技術界の今後

● 地盤関連科学技術の二極性



16

● 地盤工学に対するニーズの二極化

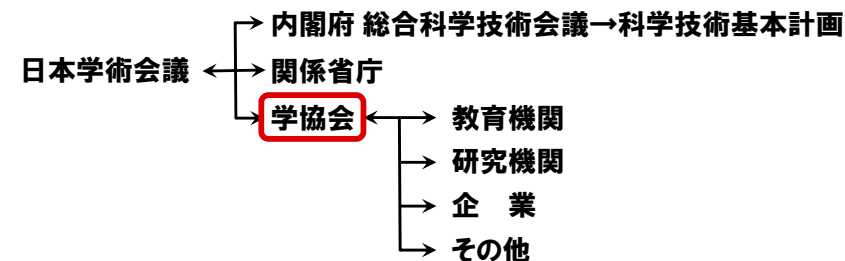


草柳原図(土木学会誌, 2001. 11)に修正・加筆。

17

◆ 地盤関連科学技術系の産・学・学協会等連携の選択肢

● 日本学術会議の動向から見た関連分野の方向性



● 関連分野とその方向性 → 別紙 1

地球惑星科学委員会／地盤環境工学専門委員会／土木工学・建築学委員会／自然保護研究連絡委員会／地震工学専門委員会／自然災害工学専門委員会／……

地盤環境工学：他分野を取りこむか、取りこまれるか、の瀬戸際

地盤工学界：急がれる(仮) Geo-Civil Eng. 哲学の構築・啓発

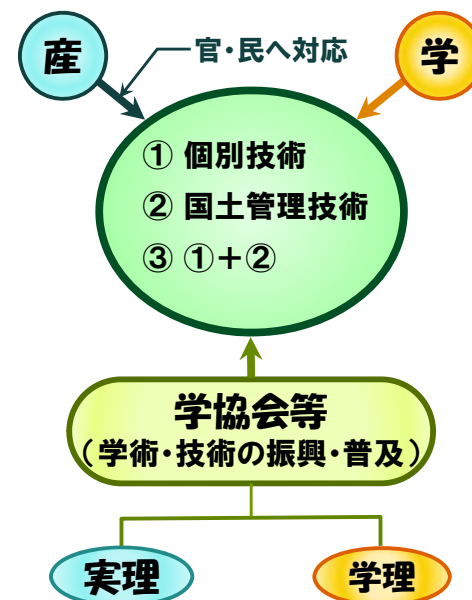
18

(参考) 日本地球惑星科学連合 団体会員 (48 団体 : 2010.07.07 現在)

日本宇宙生物科学会	生命の起源および進化学会	地理教育研究会
日本応用地質学会	石油技術協会	一般社団法人 地理情報システム学会
日本温泉科学会	社団法人 日本雪氷学会	社団法人 東京地学協会
日本海洋学会	日本測地学会	東北地理学会
特定非営利活動法人 日本火山学会	大気化学研究会	土壌物理学会
形の科学会	日本堆積学会	日本粘土学会
日本活断層学会	日本第四紀学会	日本農業気象学会
社団法人 日本気象学会	日本地学教育学会	社団法人 物理探査学会
日本鉱物科学会	地学団体研究会	日本陸水学会
日本国際地圏学会	一般社団法人日本地下水学会	陸水物理研究会
日本古生物学会	日本地球化学会	社団法人 日本リモートセンシング学会
日本沙漠学会	地球電磁気・地球惑星圏学会	日本惑星科学会
資源地質学会	日本地形学連合	— : 地盤工学との接点があると思われる団体
社団法人 日本地震学会	日本地質学会	・非加入の団体
日本情報地質学会	日本地熱学会	地盤工学会 / 日本自然災害学会 /
日本水文科学会	地理科学学会	日本地震工学会 / 土木学会 / 農業
水文・水資源学会	社団法人 日本地理学会	農村工学会 / 日本建築学会 / 日本
生態工学会	日本地理教育学会	地すべり学会 / 砂防学会 / 日本地下
		水学会 / ……

19

●選 択 肢



[参考:考えられる
産・官連携 の選択肢注)]

- ① 独自路線
- ② 相互連携+学識経験者
コンサルのパートナー・アド
バイザー化 (2000年～)
- ③ 相互+学協会

注) 対, ・最上流
・中流
・最下流

●地盤工学会の選択は?

- 生残り
- 地位向上
- 会員減少の僅少化

20

3. 国土政策の転換

～全国一律型開発から

国土管理型 (保全・修復, 成熟型利用) へ～

◆ 制約, 目標等 / 方向性

◆ 流域を単位とする水循環系の健全化

◆ 成熟型国土の形成

21

◆ 制約・目標等 / 方向性

● 制約・目標等

- ・ 地球環境・資源制約
- ・ 生物多様性保全, 温暖化防止
- ・ 国土再生 (森林, 里山, 都市, …)
- ・ 防災

● 国土 (地盤) 制約 などなど。

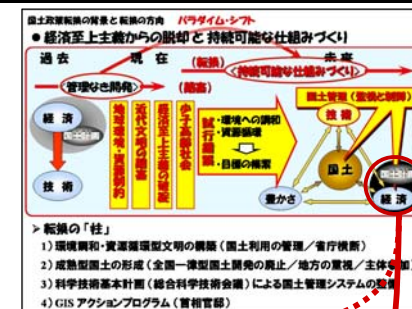
● 方向性

認識不十分: 地盤理工学の役割 (啓発, 提言, 誘導)

- 流域を単位とする水循環系の健全化
 - ・ 環境保全, 生物多様性, 物質循環, 水資源保全・確保
 - ・ 総合科学技術会議 / 水行政関係省庁連絡会議

➢ 成熟型国土形成

- ・ 新しい国土像 → 国土形成計画 (全国計画, 広域地方計画)
- ・ (主導) 国土交通省国土計画局



22

◆流域を単位とする水循環系の健全化

- 健全化の方向性
- 関係機関等による取組み例
- 地盤理工学から見た水循環技術の課題

23

◆健全化の方向性

- **河川審議会 答申**（1996年：河川行政の転換→1997年：河川法改正）
 - ・河川：流域水循環系の一構成要素
 - ・最上位計画：流域を単位とする水循環マスタープラン
- **総合科学技術会議 環境イニシアティブ**
 - ・第二期・第三期科学技術基本計画（H.13～17, H.18～22）
 - ・重点推進分野：環境分野（含む、流域水循環モデル構築）、他3分野
 - ・推進分野：社会基盤分野、他3分野
- **健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議**（設置：1998.8）
 - ・厚生労働省 健康局 水道課
 - ・農林水産省 農村振興局 計画部 土地改良企画課
 - ・農林水産省 林野庁 森林整備部 治山課
 - ・経済産業省 経済産業政策局 産業施設課
 - ・経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備
 - ・国土交通省 土地・水資源局 水資源部 水資源計画課
 - ・国土交通省 都市・地域整備局 下水道部
 - ・国土交通省 河川局 河川計画課
 - ・環境省 環境管理局 水環境部 水環境管理課

24

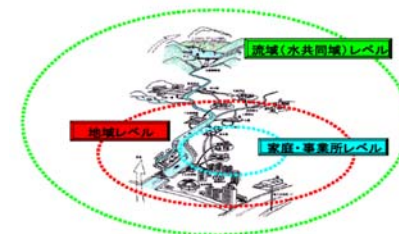
第二期・(第三期) 科学技術基本計画分野別推進戦略 環境分野研究イニシアティブ



25

◆健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議が提示した流域圏水循環

（健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて、平成15年10月より）
 <水循環系を捉える地理的範囲>



【関係省庁・地方自治体関係部局横断施策】

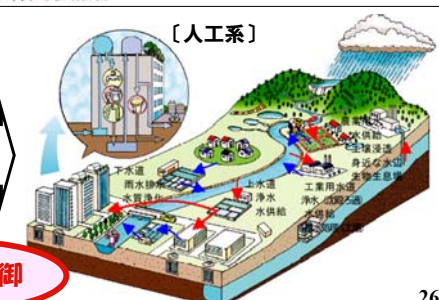
水循環系の将来像の共有



【自然系】



【人工系】



課題
監視と制御

26

◆河川流域における様々な施策との連携

(国交省河川局・農水省水産庁「海岸保全検討会:第2回検討会資料」より)



27-1

◆河川流域における様々な施策との連携

(国交省河川局・農水省水産庁「海岸保全検討会:第2回検討会資料」より)

【課題】

- ・流域における山体(土砂生産・供給源)風化の評価
- ・流域における土砂生産量と生産速度
- ・土砂生産と山地・里山防災の調和点
- ・河床低下にかかわる土砂流失速度
- ・海岸域における土砂流失速度
- ・河床・海岸保全に適切な供給土砂の土質と供給土砂量
- ・人工的土砂供給(質・量)の最適解
- ・その他の 河川・海岸・沿岸域保全技術 などとの連携
- ・各種アクションプログラムの最適化

地盤理工学分野との連携による“監視・制御”が不可欠

27-2

◆水産庁漁港漁場整備部, 林野庁森林整備部, 国土交通省河川局: 森・川・海のつながりを重視した豊かな漁場海域環境創出方策検討調査報告書(2004)より



28

◆森林の流域管理システム(林野庁HPより)



森林管理の3区分: ① 水土保全林, ② 森林と人との共生林, ③ 資源の循環利用林
林政改革大綱(H.12.12)より

29

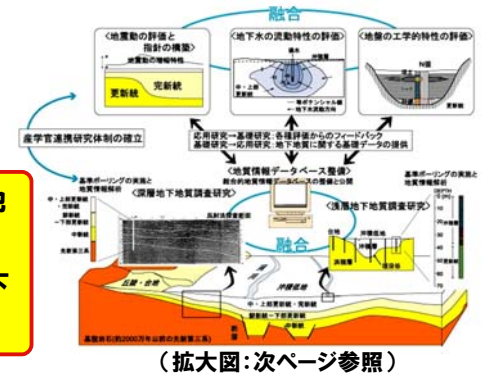


30

◆その他の機関による例（その2）

●（独）産総研 地質調査総合センター 都市地質プロジェクト：産総研HPより（2006?）

課題：実行段階における対象地域地盤モデルの最適化
→地盤分野、水文・地下水分野との連携

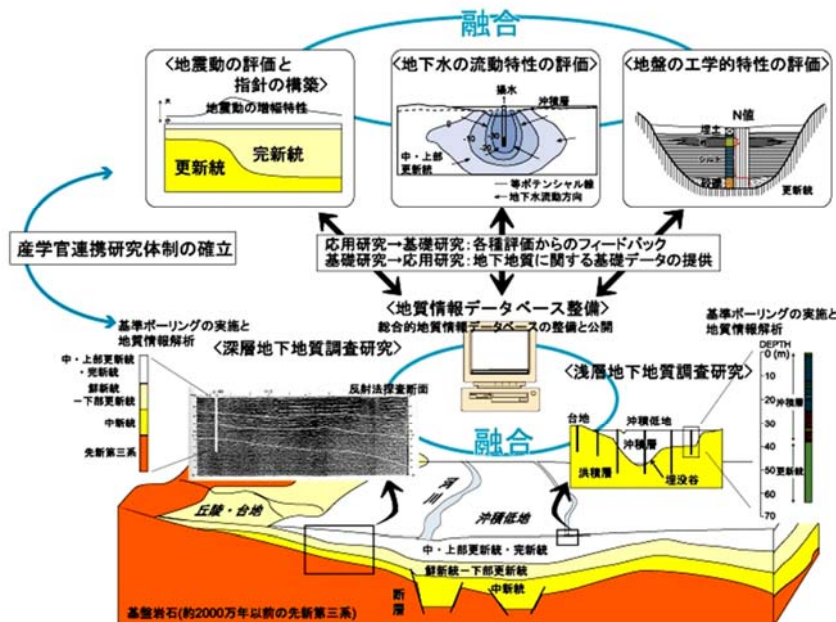


関東および近畿圏中央部を中心とする平野部地下地質・構造について、

- 1) 地質・地球物理学的に高精度な調査・探査，およびその技術開発，
- 2) 既存の地下地質情報の収集・整備，高精度で総合的な地下地質・構造のモデル化・標準化とデータベースの整備・公開，
- 3) これらを基礎に地震動・地下水流動系・地盤工学的特性の評価，等を総合的に実施することによって，大都市圏の防災・地域環境保全に資する。

31

（前ページにおける図の拡大図）



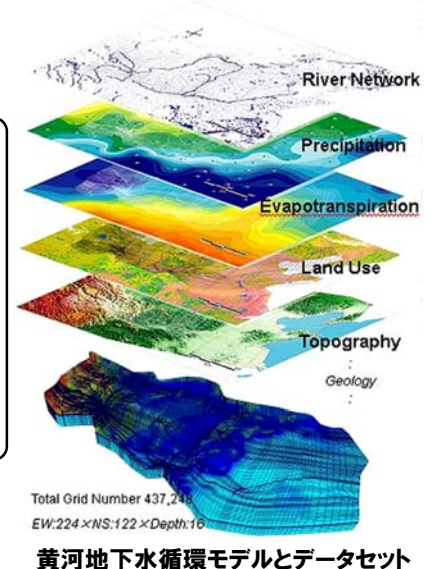
32

◆その他の機関による例（その3）

●黄河流域の地下水循環機構解明に関する国際共同研究：産総研HPより（2006）

- ・永久凍土の最上部が最近消滅過程
- ・乾燥～半乾燥地域における淡水資源確保
- 10年後，20年後の予測
- 地下水の収支・循環機構解明のためのモニタリングと地下水循環モデルの構築

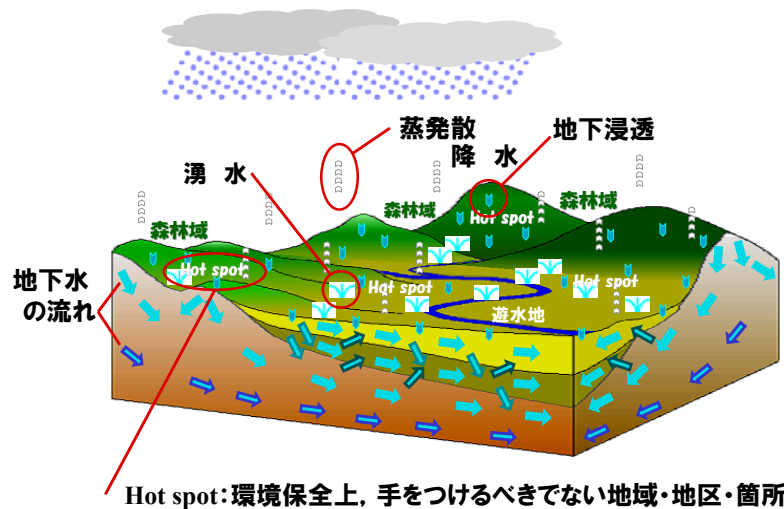
・成果の国内各地地盤への適用：地盤モデルの最適化



33

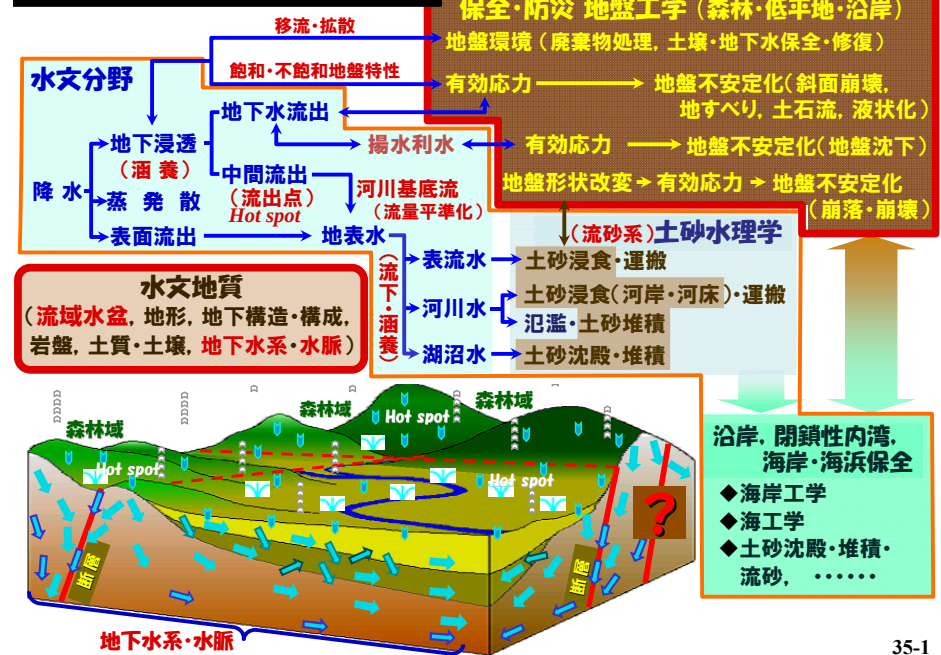
◆ 地盤理工学から見た水循環技術の課題

次ページにおける図の凡例



34

流域水循環体系のイメージ (未完成)



35-1

流域水循環体系のイメージ (未完成)



35-2

◆ 成熟型国土の形成 (国土形成計画における新しい国土像)

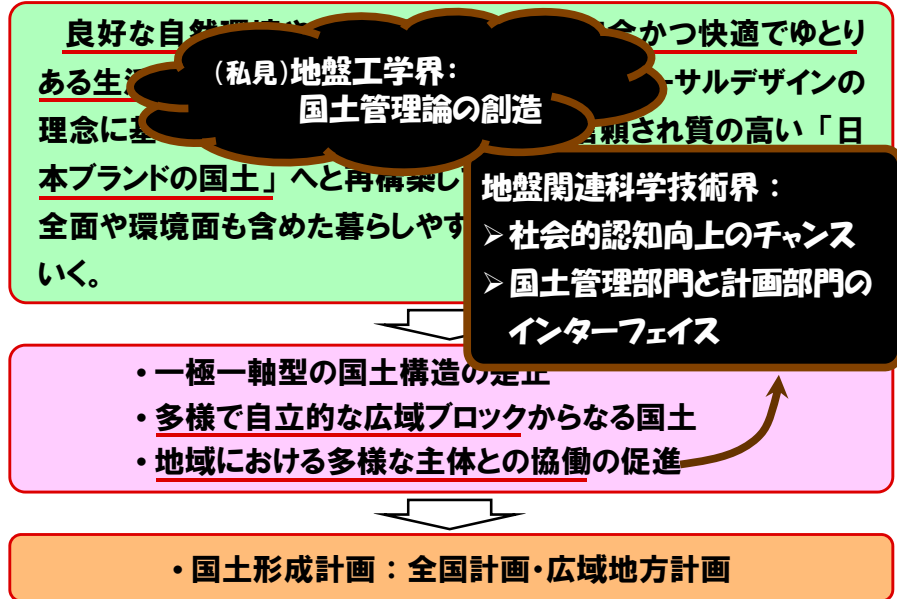
良好な自然環境や美しい景観の形成, 安全かつ快適でゆとりある生活空間の形成, 環境負荷の低減, ユニバーサルデザインの理念に基づく取組の推進等を図り, 美しく信頼され質の高い「日本ブランドの国土」へと再構築していく。これにより, 安全面や環境面も含めた暮らしやすさを兼ね備えた国土を形成していく。

- ・一極一軸型の国土構造の是正
- ・多様で自立的な広域ブロックからなる国土
- ・地域における多様な主体との協働の促進

・国土形成計画：全国計画・広域地方計画

36-1

◆ 成熟型国土の形成（国土形成計画における新しい国土像）



36-2

4.（私見）地盤理工学における今後の役割

～社会貢献と地位向上を目指して～

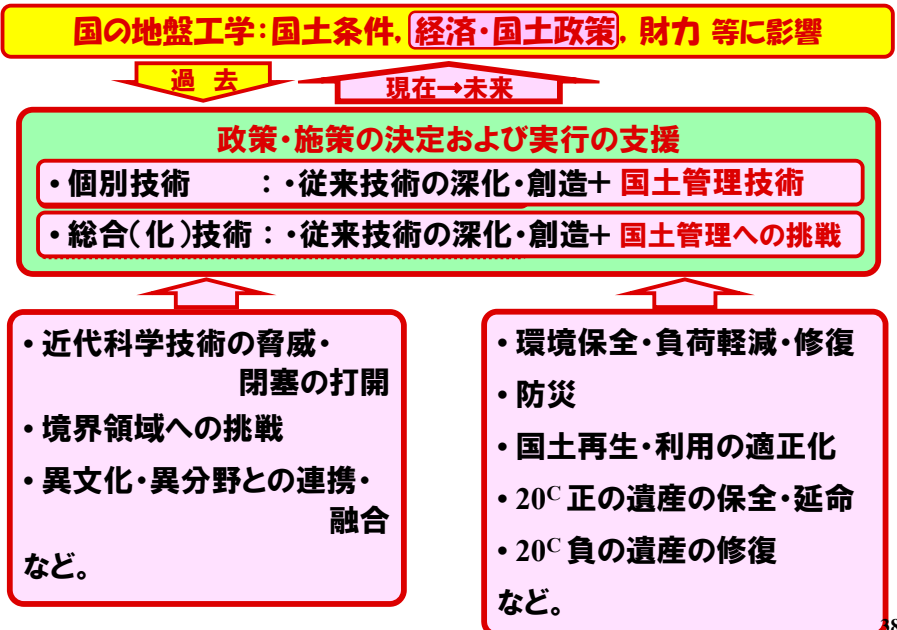
◆ 方向性

◆ 国土管理のための“監視と制御”

～地盤理工学の側面に立って～

37

◆ 方向性



38

◆ 国土管理のための“監視と制御”

～地盤理工学からの側面に立って～

● 地盤理工学の側面からの“監視と制御”

～地盤工学の役割～

● “監視と制御”に関するイメージ

39

● 地盤理工学の側面からの“監視と制御”～地盤工学の役割～

➢ 監視と制御

- ・ 全球・地域規模
- ・ 全国規模
- ・ 地域・地区・局地規模

[身近な例]

- ・ 気象観測、地震観測・速報
- ・ 土石流監視、河川流況監視、地盤沈下監視、警報等 など。



➢ 地盤工学の役割

- ・ 国土(地盤)利用の適正化に向けた論理 & 技術貢献
→ 流域水循環計画, 国土形成計画(全国計画・広域地方計画), 国土利用計画, 個別計画, その他の個別技術課題
- ・ 具体化に向けた関連分野のコーディネート(政策論・技術論)

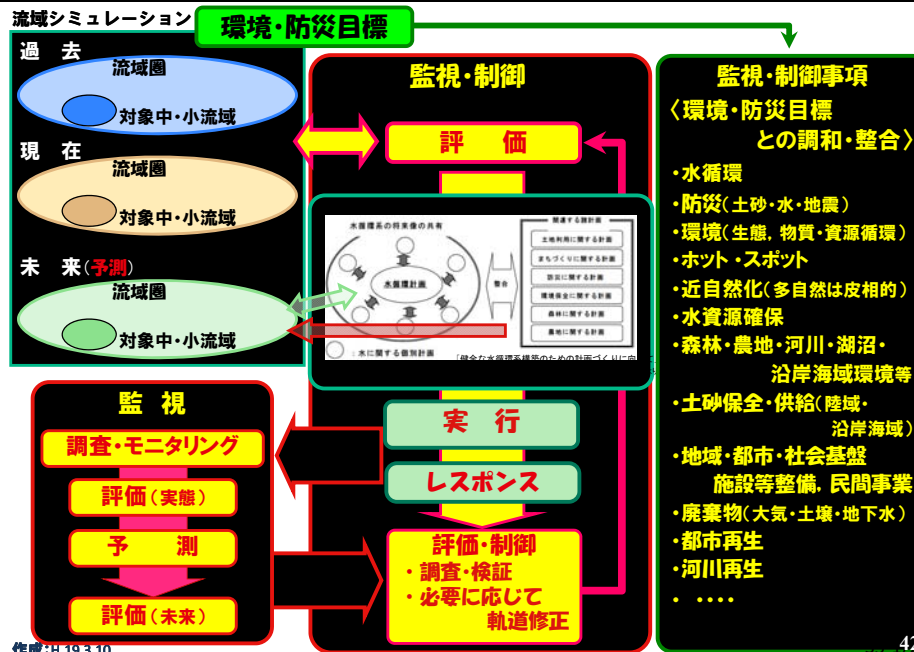
40

● “監視と制御”に関するイメージ

- ・ 水循環系の健全化と国土利用
- ・ 地域ハザード・ポテンシャルと環境保全を考慮した国土利用の適正化
- ・ GISの活用例～岐阜県治山GISにおける情報の可視化～

41

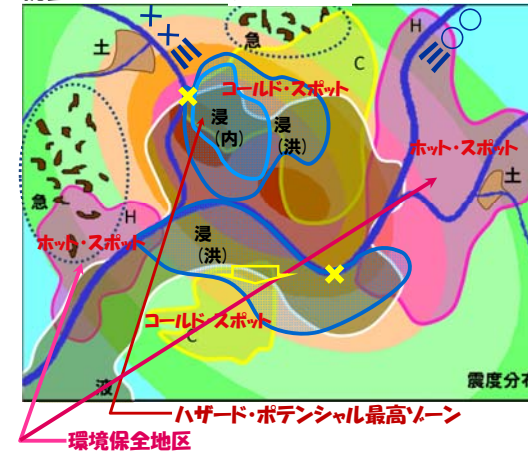
➢ 水循環系の健全化と国土利用(イメージ:未完成)



42

● 地域ハザード・ポテンシャルと環境保全を考慮した国土利用の適正化(イメージ)

統合ハザード・マップ(ハザード・ポテンシャル)



- H:ホット・スポット
- C:コールド・スポット
- 液:液状化危険地区
- 急:急傾斜地崩壊危険区域
- 土:土砂災害警戒・特別警戒地区
- 浸(河川):河川氾濫浸水地区
- 浸(内):内水浸水地区

➢ 位置づけ: 防災的な地域整備計画・都市計画等策定の基礎資料

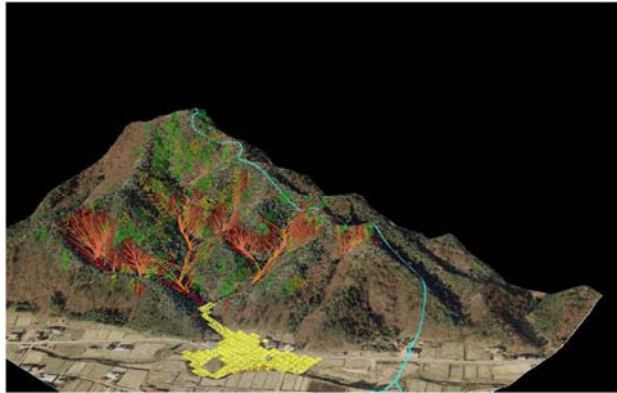
- 活用の方角:
✓ より安心・安全な国土利用(地盤利用)のための基礎資料
✓ 高ポテンシャル地区の国土利用のあり方、根拠、説明等
✓ 国土利用、構造物建設等に係る規制のあり方、根拠、説明等
✓ 局所防災対策のためのスクリーニング & 個別技術への受け渡しなど。

[関連資料]

- ✓ 内閣官房 測位・地理情報システム等推進会議:GISアクションプログラム 2010～世界最先端の「地理空間情報高度活用社会」の実現を目指して～, 2007年3月22日。
...[情報の]重ね合わせ, 防災・環境, 統合型GIS p.3, pp.4～6, p.8, pp.15～22.
- ✓ 国土交通省:ICTが変える。私たちの暮らし～国土交通分野イノベーション推進大綱～, 平成19年5月25日。
...ハザード・マップの統合化, 予測精度の向上など:pp.19～22, pp.34～36.

43

➤ GIS の活用例 ～岐阜県治山 GIS における情報の可視化～



「岐阜県林政部 治山課: (パンフレット) 岐阜県治山防災地理情報システム(治山GIS)～治山事業支援システム～」より

俯瞰的視野に立った 国土情報の過去・現在そして未来(予測)の可視化

44

5. 地盤工学会への期待

- 学理・実理連携のためのインターフェイス
- 地盤工学会の選択

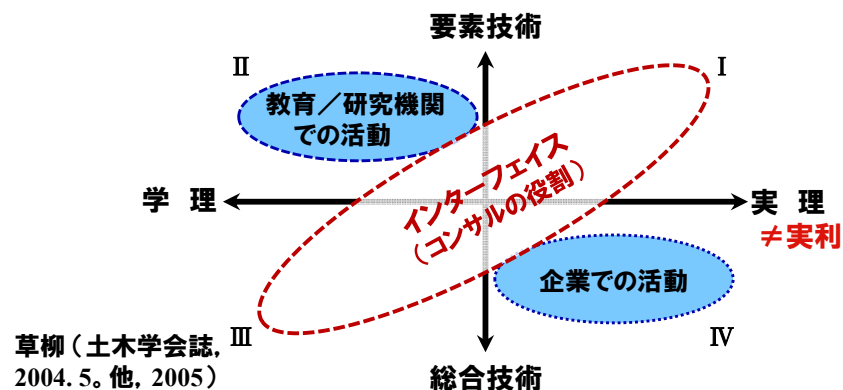
45

● 学理・実理連携のためのインターフェイス

➤ 理学と工学

- ・理 学：学理
- ・工 学：学理成果の実用・実践／「学理」+「実理」／社会

➤ わが国の土木工学における人材群 (草柳:土木学会誌, 2004.5)



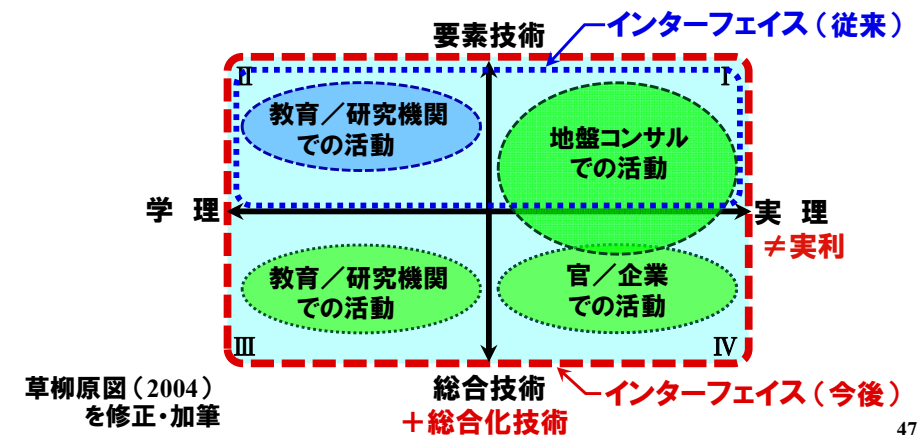
46

● 学理・実理連携のためのインターフェイス

➤ 理学と工学

- ・理 学：学理
- ・工 学：学理成果の実用・実践／「学理」+「実理」／社会

➤ 工学系学会のあるべき姿



47

●地盤工学会の選択 ～今後の方向への期待～



●地盤工学会の選択

- 生残り
- 会員減少の僅少化
- 地位向上
 - ・独自性・発想力
 - ・対, 官 (学理 + 実理)
 - ・対, 異分野・異領域

48

平成22年度 第7回 地盤工学会中部支部 イブニングセミナー

これからの時代における地盤工学の役割

～その視点の置きどころ(私見)～

完

平成22年12月17日

地盤工学会中部支部顧問

松澤 宏