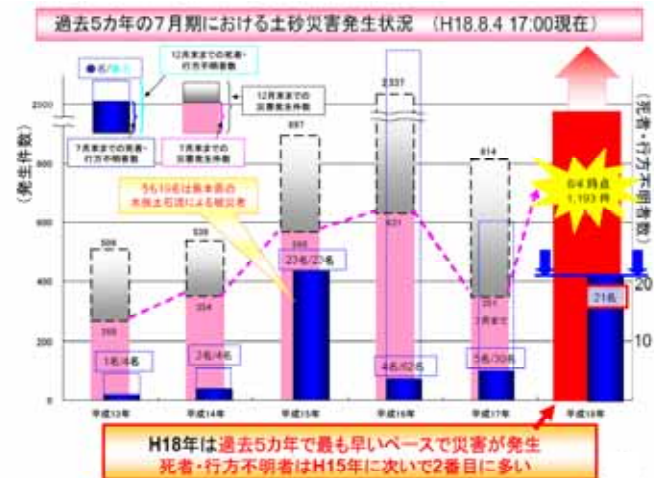
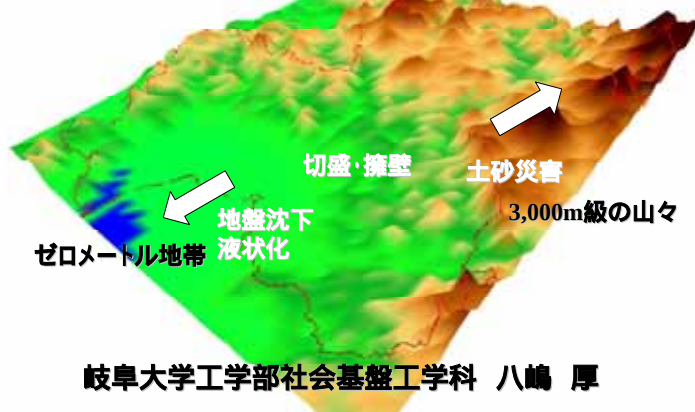


減災害への取り組み ～土木系（公共事業から）の取り組み～

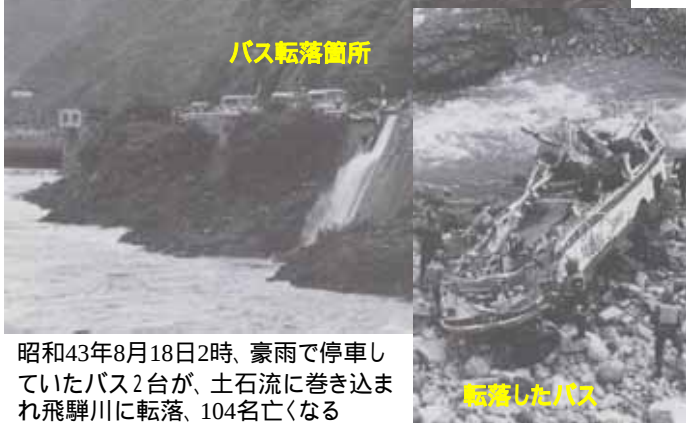


（国土交通省砂防部HPより）

道路防災事業の発端

（岐阜県災害史 岐阜新聞社出版局より）

昭和43年飛騨川バス転落



昭和43年8月18日2時、豪雨で停車していたバス2台が、土石流に巻き込まれ飛騨川に転落、104名亡くなる

飛騨川バス転落事故以後の対策

テレメータの設置
道路情報板の設置及び道路情報
モニターの委嘱

異常気象時の通行規制

（連続雨量、実効雨量による規制）

道路防災点検（約5年間隔）

昭和43年9月に第1回、平成8年に第9回実施

防災点検に基づく対策の実施

公共事業の社会的背景

公共予算の低下傾向 → 施工可能箇所数の制限
インフラストックの老朽化 → 既存施設の維持管理
高齢少子化による労働力人口の減少

すべての災害危険箇所に対策を施すことは不可能



ソフト対策 + ハード対策 = 効果的な管理

防災における行政と国民の役割を明確に線引き



防災技術者の寄与大

一般産業と同様に防災産業が興る。
自分の身を守ることに對して過剰に行政を頼らない。

背景： 防災に対する行政の過剰対応は、結果的に
市民防災のためにならない。

多くの人は「災害に対しては国や県が守って
くれる」と思っている。本当にそうであれば、
国家財政は完全に破綻し、自然はなくなる。

事前対策と援助対策

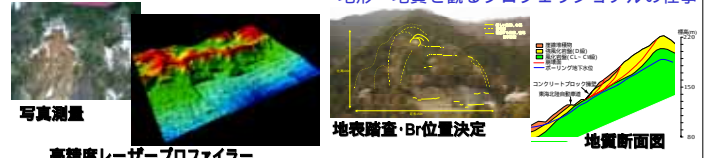
- 国民の関心も、政府・自治体の関心も、事前に被害軽減の策を講じるより、もっぱら発生した被害の救済ばかりに向けられている。ところが、救済や復興に必要な費用のわずか数分の1で、被害軽減の事前対策が可能なのは明らか。

経済的にみてもこの現状はばかげている。

高度なノウハウと高い倫理観を持った地質調査業者(防災技術者)が活躍する場 ➡ 顧客は国民

地形・地質調査および実験

地形・地質を観るプロフェッショナルの仕事



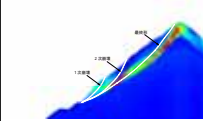
高精度レーザープロファイラー



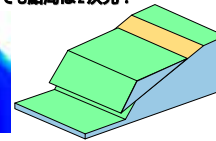
解析・設計

プロの仕事はどう活かされているか？

崩壊シミュレーション
高度な解析

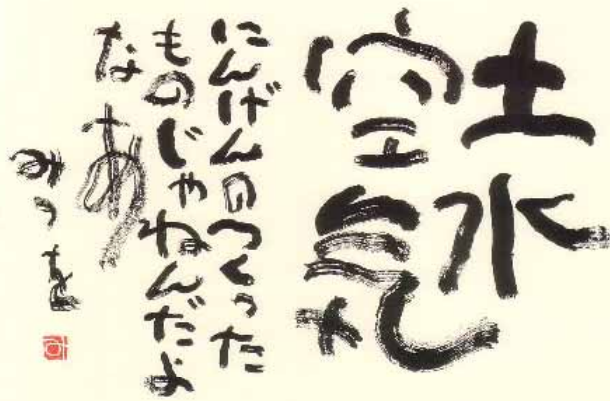


安定解析
でも結局は2次元？



川上から川下までの一連の流れ：

- ・プロとして俯瞰しているか？
- ・顧客は国民との意識はあるか？
- ・安(全、い)、早い技術に結びついているか？
- ・大好きなことをやっているか？
- ・技術に妥協はないか？



(相田みつを作品より)

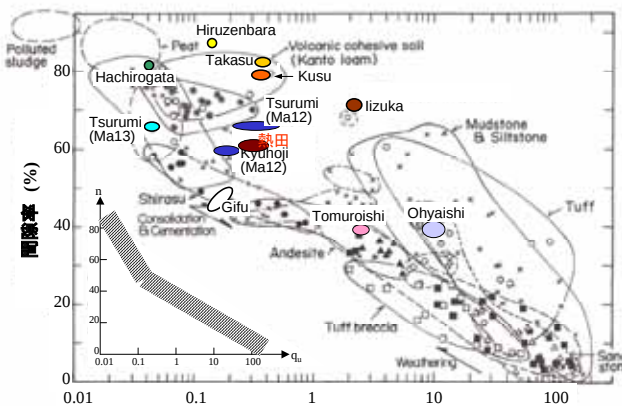


弥生時代までは海だった濃尾平野



長良川の変遷

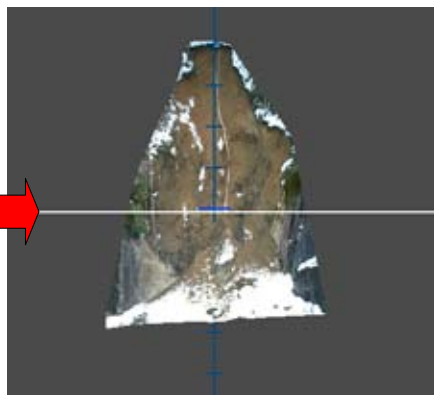
非常に軟弱な土から硬質な岩までの一軸圧縮強度と間隙率の関係



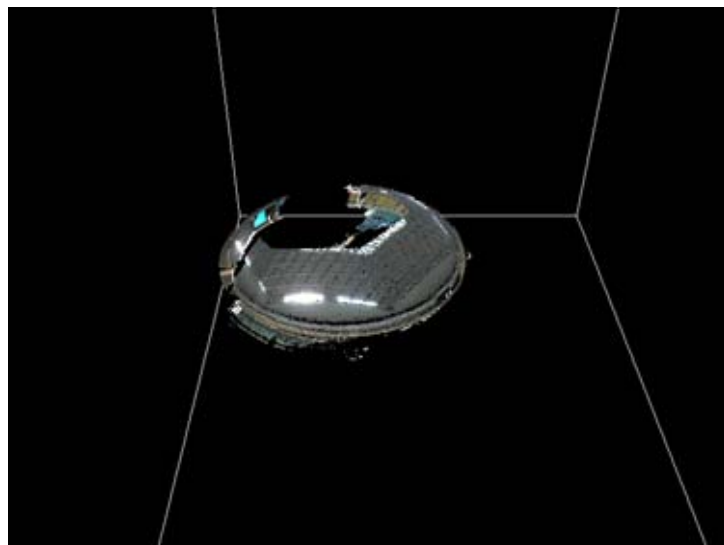
小川ら(1986)のデータに加筆

写真測量技術の適用例

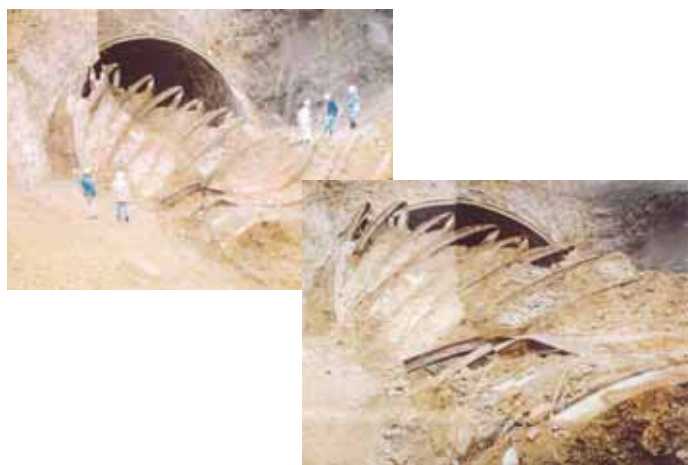
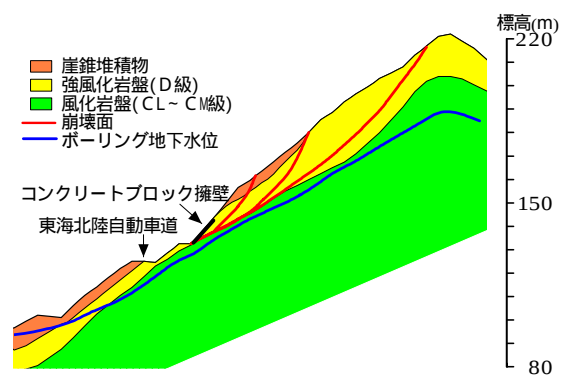
斜面の空中写真



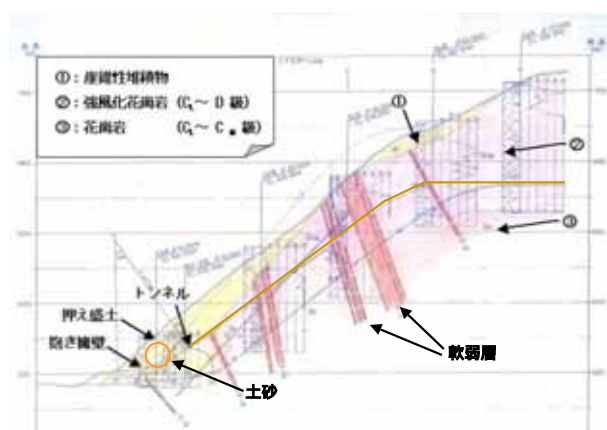
斜面の3次元形状の可視化



旧日本道路公園制作ビデオ



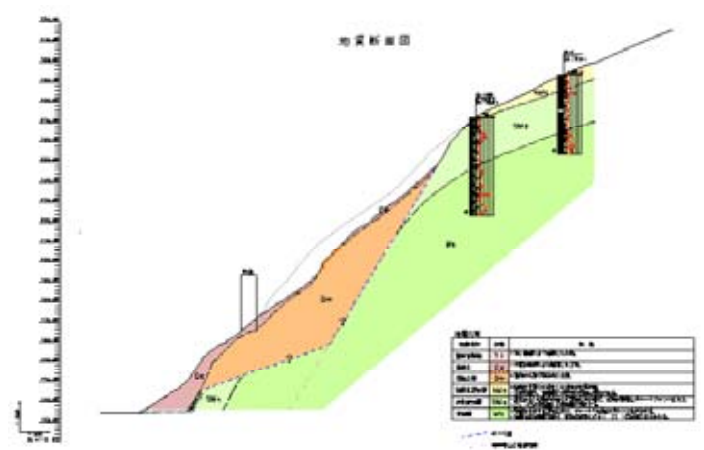
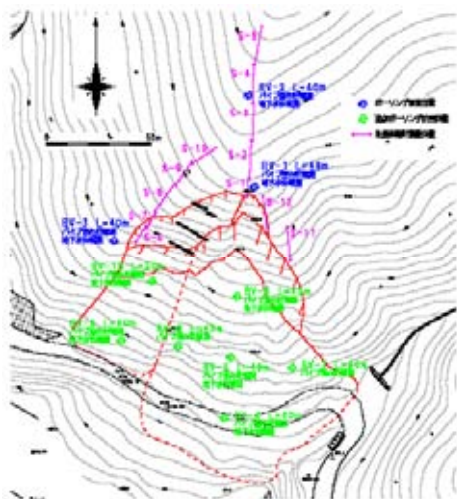
鋼製支保工の変形状況
(崩落土除去後に谷側から)



解析対象斜面の地質断面



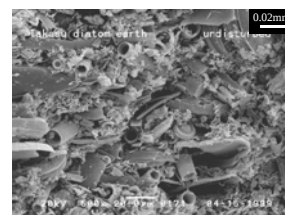
揖斐川町道下山線斜面崩壊(平成18年5月13日)
(国交省越美山系砂防事務所HPより)



崩壊前のり面

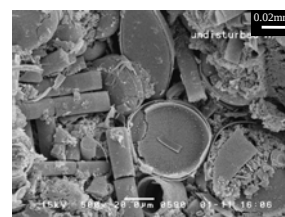


崩壊後のり面



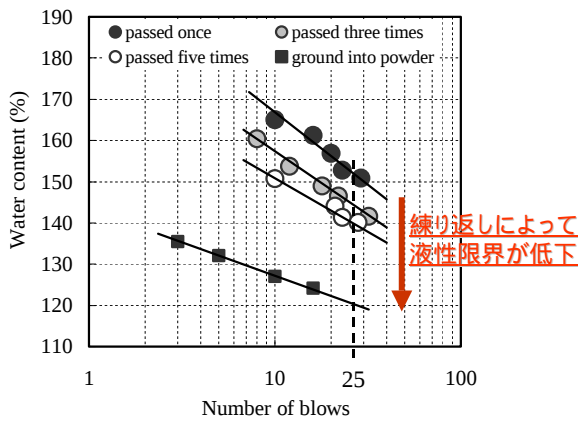
(a) Vertical section

珩藻土のSEM写真
(鉛直断面)

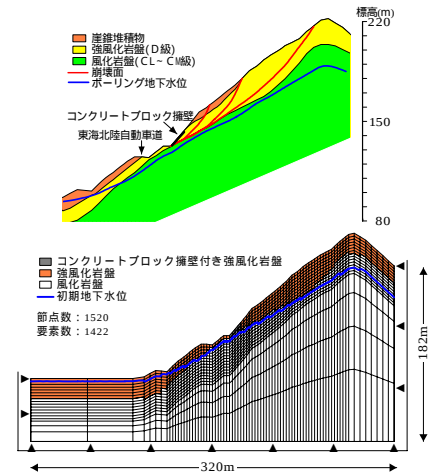


(b) Horizontal section

珩藻土のSEM写真
(水平断面)

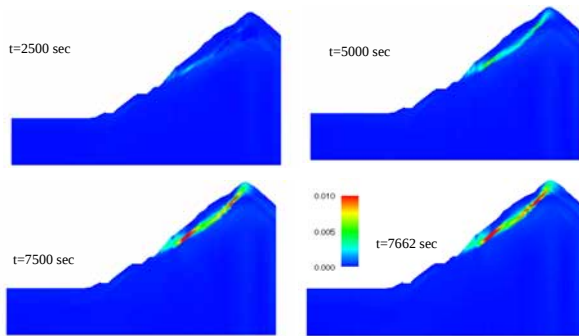


液性限界試験の結果



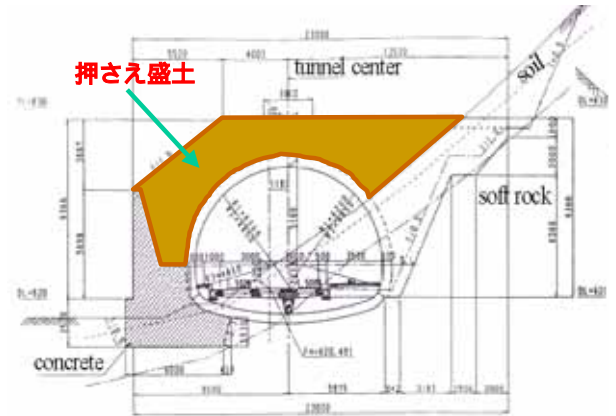
崩壊地盤の断面図およびそのモデリング

解析モデルを作るためには、ボーリング調査
種々の検層などの実施が必要
しかし、風化岩のサンプリングは困難

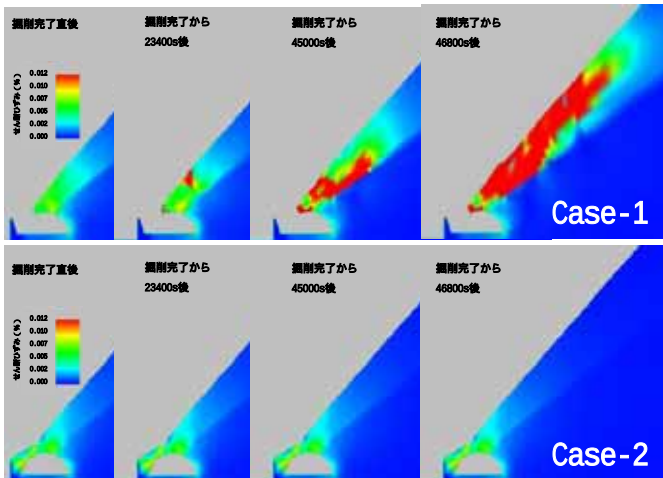


せん断ひずみの時間的变化

ボーリング試料を用いたUU試験から、力学定数を推定
→ 大きなギャップ(答えがわかっているからおおよそ検討可能)

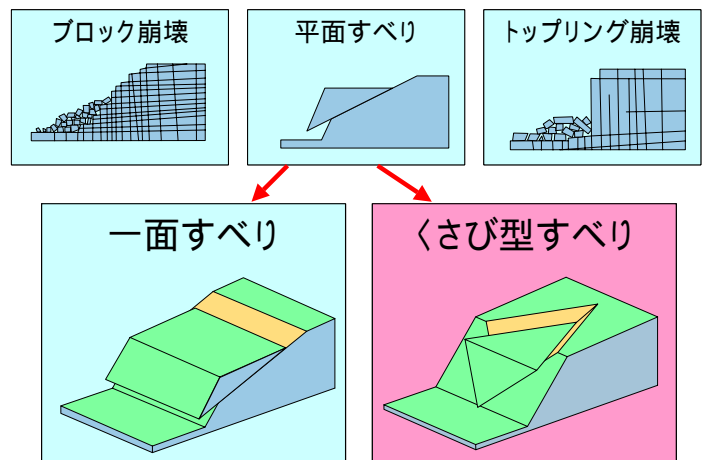


設計当初の坑口断面

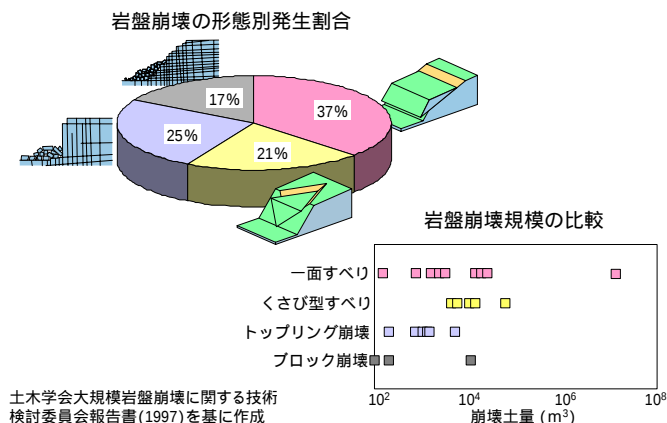


せん断ひずみ卓越領域の拡大状況

不連続性岩盤斜面の崩壊形態



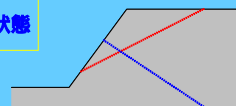
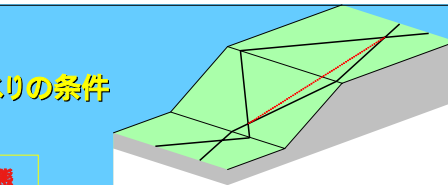
岩盤崩壊の発生割合と規模



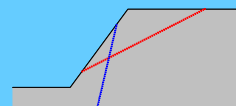
岩盤すべりの条件

赤線:すべる状態

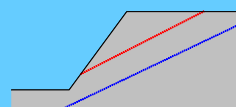
青線:滑らない状態



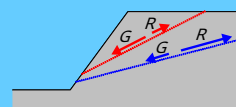
岩盤すべり条件 1



岩盤すべり条件 2



岩盤すべり条件 3

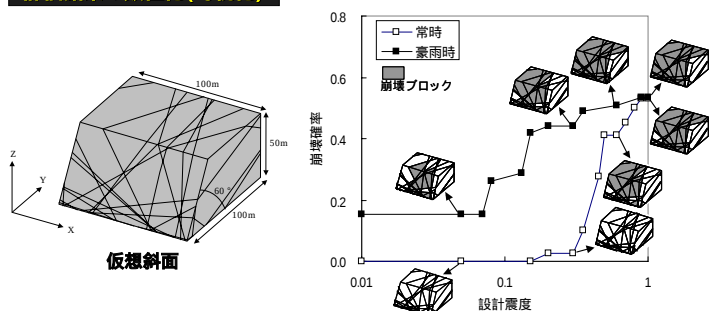


岩盤すべり条件 4

条件を満足する交差線 R: すべり抵抗力
条件を満足しない交差線 G: 外力の交差線方向成分

評価結果の数値化(可視化)

フラジリティ解析結果と崩壊部分の表示

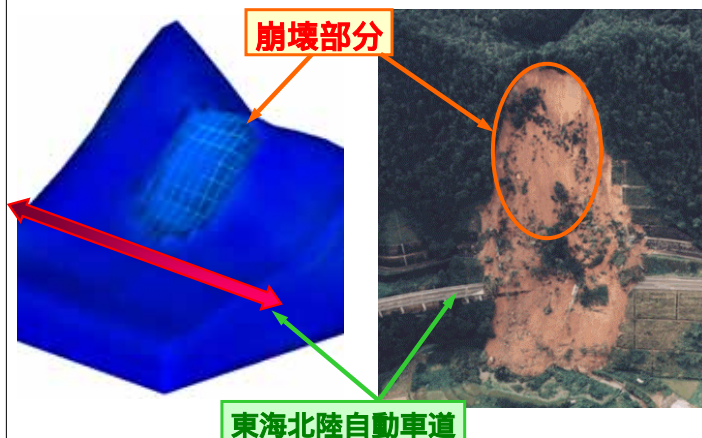


$$F = \frac{V_u}{V_s}$$

F: 崩壊確率 (危険度)
 V_u : 崩壊すると判断された岩盤ブロックの総体積
 V_s : 対象斜面内に存在する滑動可能な岩盤ブロックの総体積

安定度評価の結果を可視化 → 一目でわかる結果の表示

崩壊後の現場写真と3次元FEM結果との比較



おわりに 1:

防災の顧客は「国民である」。しかしながら、地盤調査業者は、計画・調査段階では「行政」を顧客として捉え、また設計・施工段階では「設計者」および「施工者」を顧客として認識してしまう傾向がある。防災の成果を「顧みてくれる客」は、いつも「国民」である。地盤調査業界においては、満足した顧客とやる気のある技術者が真の唯一の財産である。技術者は、顧客の代理人である行政、設計者、施工者の問題解決者として、対等な立場にあると自覚すべきである。

技術者個人の能力向上、組織の技術開発は、

- 1) 業務の流れの過程で顧客の代理人である行政、設計者、施工者が、地盤に関する諸問題を提示したときに、プロブレム・ソルバーとしての問題解決能力に信頼を寄せる。
- 2) 顧客および顧客の代理人の問題を明らかにすることによって相手が何を求めているのかがわかる。これを組織の技術やサービスにフィードバックできる。

おわりに 2:

「災害は忘れた頃にやってくる」という有名な言葉があるが大災害があっても時とともに忘れられやすい。また防災技術者の日常の努力は、大雨が降っても地震がきても「災害がなかった」、「何も起こらなかった」が大成果であって、一般の目から認識され難い。

このことが、防災技術者がいわゆる「縁の下」の力持ち的存在となり、若い技術者にとって魅力不足となっている原因である。

「防災技術者が災害を防いでいることが、いかに高い経済効果を生み出しているかを広く世間に認知させるとともに、防災技術者の高度な考察・判断を価値の高いものとして評価しなければならない」